

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Patent Application of )  
Yuji MURAYAMA et al. )  
Serial No. To be assigned )  
Filed: December 19, 2000 )  
For: PORTABLE ELECTRONIC APPARATUS, )  
IC CARD AND READER/WRITER )

ATT: APPLICATION BRANCH

#4  
Priority Paper  
DSmall's Logan  
7-10-01

PTO  
10041 U.S.  
09/139318  
12/19/00

CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior application filed in the following foreign country is hereby requested and the right of priority provided under 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Appl. No. P11-360472, filed December 20, 1999

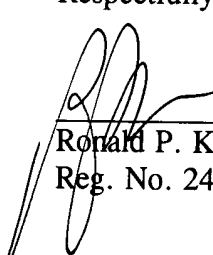
In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application.

Respectfully submitted,

Dated: December 19, 2000

**RADER, FISHMAN & GRAUER P.L.L.C.**  
1233 20<sup>TH</sup> Street, NW  
Suite 501  
Washington, DC 20036  
202-955-3750-Phone  
202-955-3751 - Fax

Customer No. 23353

  
\_\_\_\_\_  
Ronald P. Kananen  
Reg. No. 24,104

200P1538 US00

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC841 U.S. PTO  
09/739318

12/19/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 1999年12月20日

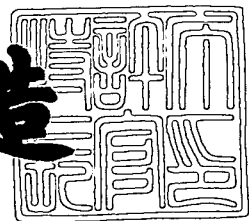
出願番号  
Application Number: 平成11年特許願第360472号

出願人  
Applicant(s): ソニー株式会社

2000年 9月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3076588

【書類名】 特許願

【整理番号】 9900782306

【提出日】 平成11年12月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 7/00

【発明の名称】 情報処理装置、I Cカード及びリードライタ

【請求項の数】 12

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

    【氏名】 村山 雄二

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

    【氏名】 有沢 繁

【特許出願人】

    【識別番号】 000002185

    【氏名又は名称】 ソニー株式会社

    【代表者】 出井 伸之

【代理人】

    【識別番号】 100102185

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 多田 繁範

    【電話番号】 03-5950-1478

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 047267

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9713935

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報処理装置、ＩＣカード及びリードライタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アンテナで受信した高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、  
前記検波信号のクロックに比して高い周波数により前記検波信号をサンプリングし、サンプリング結果を出力するサンプリング手段と、  
前記サンプリング結果における前記検波信号の信号レベルの分布より、前記高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手段と  
を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】

前記サンプリング手段は、  
前記検波信号を 2 値化してサンプリングすることにより前記サンプリング結果を手得する  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

リードライタより送出されたデータを受信してメモリに保持したデータを送出するＩＣカードにおいて、  
アンテナに誘起された高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、  
前記検波信号のクロックに比して高い周波数により前記検波信号をサンプリングし、サンプリング結果を出力するサンプリング手段と、  
前記サンプリング結果における前記検波信号の信号レベルの分布より、前記データを復号する復号手段と  
を備えることを特徴とするＩＣカード。

【請求項 4】

前記サンプリング手段は、  
前記検波信号を 2 値化してサンプリングすることにより前記サンプリング結果を手得する  
ことを特徴とする請求項 3 に記載のＩＣカード。

【請求項 5】

ICカードより送出されたデータを受信して前記ICカードに保持したデータを受信するリードライタにおいて、

アンテナに誘起された高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、  
前記検波信号のクロックに比して高い周波数により前記検波信号をサンプリングし、サンプリング結果を出力するサンプリング手段と、

前記サンプリング結果における前記検波信号の信号レベルの分布より、前記データを復号する復号手段と

を備えることを特徴とするリードライタ。

【請求項 6】

前記サンプリング手段は、

前記検波信号を2値化してサンプリングすることにより前記サンプリング結果を手得する

ことを特徴とする請求項5に記載のリードライタ。

【請求項 7】

アンテナで受信した高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、

前記検波信号よりクロックを再生するクロック再生手段と、

前記クロックと前記検波信号との間の同一性を示す相関値を検出する相関値検出手段と、

前記相関値に応じて前記高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手段と

を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 8】

前記相関値検出手段は、

前記検波信号を2値化して処理することにより前記相関値を検出する

ことを特徴とする請求項7に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

リードライタより送出されたデータを受信してメモリに保持したデータを送出するICカードにおいて、

アンテナに誘起された高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、  
前記検波信号よりクロックを再生するクロック再生手段と、  
前記クロックと前記検波信号との間の同一性を示す相関値を検出する相関値検  
出手段と、

前記相関値に応じて前記高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手  
段と

を備えることを特徴とする I C カード。

【請求項 1 0】

前記相関値検出手段は、

前記検波信号を 2 値化して処理することにより前記相関値を検出する  
ことを特徴とする請求項 9 に記載の I C カード。

【請求項 1 1】

I C カードより送出されたデータを受信して前記 I C カードに保持したデータ  
を受信するリードライタにおいて、

アンテナに誘起された高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、  
前記検波信号よりクロックを再生するクロック再生手段と、  
前記クロックと前記検波信号との間の同一性を示す相関値を検出する相関値検  
出手段と、

前記相関値に応じて前記高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手  
段と

を備えることを特徴とするリードライタ。

【請求項 1 2】

前記相関値検出手段は、

前記検波信号を 2 値化して処理することにより前記相関値を検出する  
ことを特徴とする請求項 1 1 に記載のリードライタ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報処理装置、I C カード及びリードライタに関し、例えば非接触

型 IC カードシステムに適用することができる。本発明は、検波結果を高速度でサンプリングし、検波信号の信号レベルの分布よりデータを復号することにより、またクロックと検波信号との間の同一性を示す相関値を検出してデータを復号することにより、アンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質が劣化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができるようにする。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、非接触型 IC カードシステムにおいては、例えば駅の改札システムに適用され、IC カードとリードライトとの間で、無線通信により所望のデータを送受して、この IC カードに記録したデータを読み出し、必要に応じて IC カードに記録したデータを更新するようになされている。

#### 【0003】

すなわち図 11 は、IC カードシステムを示すブロック図である。この IC カード 2 は、非接触型の IC カード 2、この IC カード 2 をアクセスするリードライト 3、パソコン 4 により構成される。ここでパソコン 4 は、リードライト 3 による IC カード 2 のアクセス結果を処理して例えば部屋の入退出、駅の改札等を管理する。

#### 【0004】

リードライト 3 において、デジタル信号処理回路 5 は、このパソコン 4 の制御により IC カード 2 に送出するシリアルデータによる送信データ D1 を出力し、また受信回路 6 より出力されるシリアルデータによる受信データ D2 を処理する。デジタル信号処理回路 5 は、これら送信データ D1、受信データ D2 の入出力により、IC カード 2 に応答を呼びかけ、IC カード 2 との間の相互認証等の処理を実行する。さらにこれらの処理により IC カード 2 に記録したデータを読み出してパソコン 4 に出力し、またパソコン 4 の指示により IC カード 2 の内容を更新する。

#### 【0005】

送信回路 7 は、デジタル信号処理回路 5 より出力される送信データ D1 をこ



の IC カード 2 との間の無線通信に適した方式により変調し、送信データ D 1 に応じて信号レベルが変化する送信信号 S 1 を生成して出力する。なおここでこの変調方式は、例えばマンチェスタ符号系列による変調方式が適用される。またマンチェスタ符号系列にあつては、図 12 (A) 及び (B) に示すように、ビットセルの中央を境にして信号レベルが反転する位相変調による符号系列であり、論理 0 と論理 1 とで信号レベルが反転するものである。

## 【0006】

無線インターフェース部 8 は、この送信信号 S 1 により所定の搬送波信号を振幅変調してなる変調信号を生成すると共に、この変調信号によりアンテナを駆動し、これにより送信信号 S 1 を IC カード 2 に送信する。なおリードライタ 3 においては、例えば、一定振幅の搬送波信号をアンテナに供給し、このアンテナの終端インピーダンスを送信信号 S 1 により切り換えることにより、この振幅変調信号を生成してアンテナを駆動する。

## 【0007】

さらに無線インターフェース部 8 は、一定振幅の搬送波信号をアンテナに供給した状態で、このアンテナに誘起される高周波数信号を振幅検波し、検波信号を生成する。さらに無線インターフェース部 8 は、この検波信号を 2 値化して受信信号 S 2 を生成する。

## 【0008】

受信回路 6 は、この受信信号 S 2 よりクロックを再生し、このクロックを基準にして受信信号 S 2 を順次ラッチすることにより、IC カード 2 より送信された受信データ D 2 を復号する。これらによりリードライタ 3 は、IC カード 2 との間で無線通信により所望のデータを送受するようになされている。

## 【0009】

これに対して IC カード 2 において、無線インターフェース部 10 は、アンテナに誘起される高周波信号を検波して同様に検波信号を生成し、さらにこの検波信号を 2 値化して受信信号 S 3 を出力する。かくするつき、この受信信号 S 3 は、リードライタ 3 に IC カード 2 が接近してアンテナに誘起される高周波信号の振幅が所定値以上に増大すると、送信データ D 1 の論理レベルを正しく反映して

信号レベルが切り換わることになる。

【0010】

さらに無線インターフェース部10は、送信回路11より出力される送信信号S4により所定の搬送波信号を振幅変調してなる変調信号を生成すると共に、この変調信号によりアンテナを駆動し、これにより送信信号S4をリードライタ3に送信する。なおICカード2においては、例えば、アンテナの終端インピーダンスを送信信号S4により切り換えることにより、アンテナに誘起される高周波信号を振幅変調して送信信号S4をリードライタ3に送信する。

【0011】

受信回路12は、受信信号S3よりクロックを再生し、このクロックを基準にして受信信号S3を順次ラッチすることにより、リードライタ3の送信データD1に対応する受信データD3を復号する。

【0012】

デジタル信号処理回路13は、この受信データD3に応動して送信データD4を送信回路11に送出することにより、リードライタ3からの呼びかけに対して応答し、さらにリードライタ3との間で相互認証の処理を実行する。さらにこれらの処理により内蔵のメモリに記録したデータを読み出してリードライタ3に送出し、さらにリードライタ3の指示によりこのメモリの内容を更新する。

【0013】

送信回路11は、デジタル信号処理回路13より出力される送信データD4を変調し、これにより送信データD4に応じて信号レベルが変化する送信信号S4を生成する。なおここでこの変調方式は、リードライタ3における変調方式と同一の例えばマンチェスタ符号系列による変調方式が適用される。これらによりICカードシステム1では、リードライタ3とICカード2との間で、無線通信により所望のデータを送受するようになされている。

【0014】

図13は、受信回路6及び12を示すブロック図である。ICカード2及びリードライタ3においては、図14に示すように、それぞれアンテナに誘起された振幅変調信号による高周波信号S5（図14（A））がそれぞれ検波されて検波

信号 S6 (図 14 (B)) が生成され、この検波信号 S6 を所定の信号レベルにより 2 値化して受信信号 S2 (S3) (図 14 (C)) が生成される。

#### 【0015】

受信回路 6 及び 12 は、この受信信号 S2、S3 をそれぞれクロック生成回路 15 に入力し、ここでクロックを再生する。ここでクロック生成回路 15 は、発振回路 16 において、受信信号 S2、S3 のクロックとほぼ同一周波数のクロック CK (図 14 (E)) を生成し、位相同期回路 17 において、このクロック CK と受信信号 S2、S3 とを位相比較する。クロック生成回路 15 は、この位相比較結果によりクロック CK を位相制御し、これによりフィードバックループ回路を構成してクロック CK を再生する。

#### 【0016】

さらにクロック生成回路 15 は、発振回路 16 よりこのクロック CK の立ち下がりエッジより 1/4 周期だけ遅延したタイミングにより信号レベルが立ち上がるラッチパルス P1 (図 14 (D)) を生成する。補足回路 18 は、ラッチ回路により構成され、ラッチパルス P1 を基準にして受信信号 S2、S3 を順次ラッチすることにより、受信データ D2、D3 を復号して出力する (図 14 (D))

#### 【0017】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところでこの種の IC カードシステム 1 においては、外来ノイズ等によりアンテナに誘起される高周波信号の S/N 比が劣化し、さらには高周波信号の信号レベルが急激に変化する場合がある。IC カード 2 及びリードライタ 3 では、このようにして高周波信号で S/N 比の劣化等が発生すると、検波信号において波形歪み等が発生して検波信号の品質が劣化する。さらにこの検波信号の品質の劣化により受信信号 S2、S3 のデューティ比が劣化し、また受信信号 S2、S3 にジッターが発生し、その結果受信信号 S2、S3 を処理して得られる受信データ D2、D3 にビット誤りが発生する。

#### 【0018】

すなわち例えば図 15 に示すように、デューティ比 50 [%] による正しく

受信信号S2A、S3A(図15(A-1))が入力されている場合には、ラッチパルスP1(図15(B))により順次受信信号S2A、S3Aをラッチして受信データD2A、D3A(図15(C-1))を正しく復号することができる。しかしながら、例えば一部デューティ比が劣化した受信信号S2B、S3B(図15(A-2))については、ラッチパルスP1により順次ラッチして生成される受信データD2B、D3B(図15(C-2))において、受信信号S2B、S3Bのデューティ比が劣化した部分(図15において矢印Aにより示す部分)で、復号結果に誤りが発生する。

## 【0019】

このような検波信号の品質劣化による受信データD2、D3におけるビット誤りに対して、この種の無線通信システムにおいては、誤り訂正処理により対応できるように送信データD1、D3が生成されるものの、ビット誤りの程度が著しくなると、誤り訂正処理によっては対応することが困難になり、結局、データの再送を繰り返すことが必要になり、これにより実効的なデータ転送速度が著しく低下することになる。

## 【0020】

またこのようなデータの再送を繰り返しても正しくデータを受信することが困難になると、結局、ICカード2及びリードライタ3間でデータ交換することが困難になる。

## 【0021】

ICカードシステム1においては、微弱な電磁波を利用してリードライタ3に接近したICカード2との間でリードライタ3がデータ交換することにより、このようなアンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質劣化によるビット誤りを低減することができれば、その分リードライタ3とICカード2との間の通信可能な距離を拡大することができ、システム1の使い勝手を向上することができる。すなわち例えば駅の改札システムに適用してICカードを乗車券代わりに使用する場合には、ICカードを携帯して次々と改札口を通過する乗降客を迅速に処理することができる。

## 【 0 0 2 2 】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、アンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質が劣化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる情報処理装置、ICカード、リードライタを提案しようとするものである。

## 【 0 0 2 3 】

## 【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため請求項1、請求項3又は請求項5の発明においては、情報処理装置、ICカード又はリードライタに適用して、検波信号のクロックに比して高い周波数により検波信号をサンプリングし、サンプリング結果を出力するサンプリング手段と、このサンプリング結果における検波信号の信号レベルの分布より、高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手段とを備えるようにする。

## 【 0 0 2 4 】

また請求項7、請求項9又は請求項11の発明においては、情報処理装置、ICカード又はリードライタに適用して、クロックと検波信号との間の同一性を示す相関値を検出する相関値検出手段と、相関値に応じて高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手段とを備えるようにする。

## 【 0 0 2 5 】

請求項1、請求項3又は請求項5の構成において、検波信号のクロックに比して高い周波数により検波信号をサンプリングしたサンプリング結果における検波信号の信号レベルの分布においては、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、論理レベルが同一の場合は、同一の傾向を示す。これによりこの信号レベルの分布により高周波信号により伝送されたデータを復号することにより、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる。

## 【 0 0 2 6 】

また請求項7、請求項9又は請求項11の構成において、クロックと検波信号との間の同一性を示す相関値においては、ノイズが混入した場合でも、デューテ

イー比が変化した場合でも、論理レベルが同一の場合は、似通った値を示すことになる。これによりこの相関値に応じて高周波信号により伝送されたデータを復号することにより、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる。

## 【0027】

## 【発明の実施の形態】

以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。

## 【0028】

## (1) 第1の実施の形態

## (1-1) 第1の実施の形態の構成

図1は、本発明の第1の実施の形態に係るICカード、リードライタの受信回路を示すブロック図である。

## 【0029】

この受信回路21において、クロック生成回路25は、受信信号S2、S3よりクロックCKを再生する。このときクロック生成回路25は、受信信号S2、S3のクロックに比して8倍の周波数による矩形波信号を発振回路26で生成し、この矩形波信号を1/8分周してクロックCKを生成する。さらにクロック生成回路25は、このようにして生成したクロックCKと受信信号S2、S3とを位相同期回路17で位相比較し、この位相比較結果による発振回路26で生成する矩形波信号の位相を補正する。さらにクロック生成回路25は、発振回路26で生成した矩形波信号を波形整形することにより、受信信号S2、S3のクロック周期である受信信号S2、S3に割り当てられた受信データD2、D3の1周期の間で、8回だけ信号レベルが立ち上がるサンプリング信号P8を出力する。さらにクロック生成回路25は、判定回路27より出力される切り換え信号SELにより、矩形波信号を分周するタイミングを切り換え、これにより受信信号S2、S3に対して逆位相によりクロックCKがロックしている場合には、正しい位相によるロックするように、クロックCKの位相を切り換えて出力する。

## 【0030】

メモリ28は、クロックCKを基準にして、サンプリング信号P8の信号レベ

ルが立ち上がるタイミングで受信信号 S2、S3 の信号レベルをラッチし、連続する 8 サンプリングのサンプリング結果（この場合、2 値化されてなることにより値 1 又は値 0 である）をアドレスにして、保持したデータを出力する。これにより受信回路 21 は、1 周期全体にわたる受信信号 S2、S3 の値の時系列分布から、その 1 周期に対応する受信データ D2、D3 の論理値を出力する。

#### 【0031】

すなわちこの実施の形態において、受信信号 S2、S3 においてはマンチェスタ符号が適用されていることにより、図 2 に示すように、何らノイズが混入していない場合で、かつデューティ比 50 [%] により正しく 2 値化されている場合、1 周期で 8 回サンプリングして得られるサンプリング結果 DS においては、受信データ D2、D3 の論理値を反映することになる。すなわち受信データ D2、D3 の論理値 1 の場合、前半の 4 サンプリングで論理 1 が連続し、続く 4 サンプリングで論理 0 が連続することになる（図 2（A）～（C））。またこれとは逆に受信データ D2、D3 の論理値 0 の場合、前半の 4 サンプリングで論理 0 が連続し、続く 4 サンプリングで論理 1 が連続することになる（図 2（D）～（F））。

#### 【0032】

この前提で、ノイズが混入した場合、ジッターによりデューティ比が変化した場合、この前半 4 サンプリングによる論理値と、後半 4 サンプリングによる論理値とが、ノイズの混入したタイミング、デューティ比の変化に応じて変化することになる。しかしながらこのような場合でも、前後半 4 サンプリングにおける論理値の分布は、受信データ D2、D3 の論理値を反映していることになる。すなわち受信データ D2、D3 が同一の論理レベルの場合、サンプリング結果における論理値の分布は、同一の傾向を示すことになる。

#### 【0033】

この原理に基づいて、メモリ 28 は、図 3 に示すように、ノイズが混入した場合、ジッターが発生した場合に検出される 8 点のサンプリング結果の全てに対して、これら 8 点のサンプリング結果をそれぞれアドレスにして受信データ D2、D3 の論理値を出力するように構成される。これによりメモリ 28 は、サンプリ

ング結果の分布により受信データD2、D3を復号する。なお図3(A)は、論理1の受信データD2、D3を出力するメモリ28のアドレスであり、図3(B)は、論理0の受信データD2、D3を出力するメモリ28のアドレスである。

## 【0034】

さらにこのアドレスにより対応する論理値をアクセスできない場合、この場合は、クロックCKが逆位相により受信信号S2、S3にロックしている場合であることにより、アクセス困難であることを示すエラー信号ERを出力する。

## 【0035】

すなわち図4に示すように、マンチェスタ符合による受信信号S2、S3においては、同一の論理値（この場合は論理1の場合である）が連続して受信データD2、D3が構成される場合、受信信号S2、S3はクロックCKの1/2周期で論理値が切り換わることになる（図4(A)）。さらにこの場合、クロックCKにおける信号レベルの切り換わりに同期して信号レベルが切り換わることになる（図4(A)及び(B)）。

## 【0036】

またこのように受信データD2、D3が同一の論理値で連続する場合において、受信データD2、D3で論理値の切り換わりが発生すると、受信信号S2、S3においては、時点t1及びt2により示すように、クロックCKにおける1周期の境界で同一の論理値が連続することになる（図4(B)及び(C)）。受信信号S2、S3は、この場合でも、クロックCKの1周期のほぼ中央で論理値が反転することになる。

## 【0037】

これに対してクロックCKが逆位相によりロックしている場合、図4(D)及び(E)において期間Tにより示すように、クロックCKの1周期で同一の論理値が連続することになる。このようなクロックCKの1周期で同一の論理値が連続するパターンにあっては、マンチェスタ符合では発生しないことにより、この場合には、このパターンにより逆位相によるロックしていることを判定することができる。



## 【0038】

メモリ28においては、このような逆位相によりロックしている場合に、ノイズが混入した場合、デューティーが変化した場合に発生し得る全てのサンプリング結果について、エラー信号ERを出力するように、上述したアドレスが設定される。

## 【0039】

判定回路27は、メモリ28よりエラー信号ERが出力されると、クロック生成回路25に切り換え信号SELを出力し、これにより逆位相によりロックしたクロックCKを正しい位相に切り換える。さらに判定回路27は、メモリ28より出力される受信データD2、D3を一定期間保持し、メモリ28よりエラー信号ERが得られない場合に、保持した受信データD2、D3を出力する。

## 【0040】

これにより図4に示すように、受信信号S2、S3（図5（A））を基準にしてクロックCK（図5（D））、このクロックCKの8倍の周波数であるサンプリング信号P8（図5（B））を生成し、このサンプリング信号P8により受信信号S2、S3をサンプリングして得られるサンプリング結果D5（図5（C））により受信データD2、D3を復号するようになされている。

## 【0041】

## （1-2）第1の実施の形態の動作

以上の構成において、このICカードシステムでは（図11参照）、リードライタ3にICカード2が接近すると、このICカード2のアンテナにリードライタ3より送信された高周波信号が誘起され、この高周波信号の信号処理によりリードライタ3からの呼びかけがICカード2で受信される。これによりICカード2でアンテナを終端するインピーダンスが切り換えられ、この呼びかけによる応答がICカード2より送信される。さらにこの応答によりリードライタ3側でアンテナを終端するインピーダンスが切り換えられ、相互認証に必要なデータがICカード2に送信される。またこの送信されたデータに対してICカード2より同様にして所望のデータが送信され、これらの繰り返しによりリードライタ3、ICカード2間でデータ交換され、さらにICカード2に保持されたメモリが

アクセスされる。

【0042】

このようにしてデータ交換するにつき、ICカード2及びリードライタ3においては、無線インターフェース部8及び10において、アンテナに誘起される高周波信号が検波され、その結果得られる検波信号が2値化されて受信信号S2、S3が生成される。さらにこの受信信号S2、S3よりクロックCKが生成され、このクロックCKを基準にして受信信号S2、S3を順次ラッチすることにより、それぞれリードライタ3、ICカード2より送信されたデータが復号される。

【0043】

この処理において、この実施の形態に係るICカードシステムでは、それぞれICカード2、リードライタ3における受信回路21の発振回路26において(図1)、受信信号S2、S3のクロックの8倍の周波数によるサンプリング信号P8が生成され、このサンプリング信号P8を分周してクロックCKが生成される。さらに位相同期回路17において、このクロックCKが受信信号S2、S3に位相同期するように制御され、クロックCK、サンプリング信号P8を基準にして受信信号S2の1周期をサンプリング信号により8回サンプリングした論理値をアドレスにしてメモリ28がアクセスされる。

【0044】

これによりこのICカードシステムでは、受信信号S2、S3を高速度でサンプリングして、このサンプリング結果における論理値の分布によりメモリ28から受信データD2、D3の復号結果を出力する。この場合、論理値の分布においては、受信信号S2、S3にノイズが混入した場合でも、受信信号S2、S3のデューティ比が変化した場合でも、受信データD2、D3の論理レベルが同一の場合、同一の傾向を示すことになる。これによりICカードシステムでは、サンプリング結果における論理値の分布により受信データD2、D3を復号し、ノイズが混入して受信信号S2、S3の信号レベルが部分的に変化している場合、さらにはジッターによりデューティ比が変化している場合でも、正しく受信データD2、D3を復号することができるようになされている。従ってその分、こ

の IC カードシステムでは、ビット誤りが有効に回避され、その効果として従来程リードライトに IC カードを接近させなくても、正しくリードライト及び IC カード間でデータ交換することが可能なり、この IC カードシステムを適用するシステムを効率良く運用することが可能となる。

#### 【0045】

さらにこのようにして 8 点のサンプリング結果によりメモリ 28 をアクセスして 8 点のサンプリング結果が同一の論理値に連続による場合と判断される場合、受信回路 21 では、メモリ 28 よりエラー信号 ER が出力され、このエラー信号 ER により判定回路 27 でクロック CK の位相が切り換えられる。これにより逆位相か否かの判定についても、8 点のサンプリング結果により判定され、この判定結果により正しい位相によりロックするようにクロック CK の位相が設定される。

#### 【0046】

##### (1-3) 第 1 の実施の形態の効果

以上の構成によれば、アンテナに誘起される高周波信号を検波、2 値化して得られる受信信号 S2、S3 を高速度でサンプリングし、そのサンプリング結果における論理値の分布により受信データ D2、D3 を復号することにより、ノイズ等により受信信号の品質が劣化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる。

#### 【0047】

さらにこのとき検波信号を 2 値化してなる受信信号 S2、S3 をサンプリングして分布を検出することにより、簡易な構成により受信データ D2、D3 を復号することができる。

#### 【0048】

##### (2) 第 2 の実施の形態

##### (2-1) 第 2 の実施の形態の構成

図 6 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る IC カード、リードライトの受信回路を示すブロック図である。この実施の形態において、図 1 について上述した受信回路 6、12 と同一の構成は、対応する符号を付して重複した説明は省略する

【 0 0 4 9 】

この実施の形態において、相関値検出回路 3 2 は、クロック C K と受信信号 S 2、S 3 との間で、信号波形の同一の程度を示す相関値信号 K を検出し、この相関値信号 K を判定回路 3 3 に出力する。判定回路 3 3 は、この相関値信号 K を判定することにより受信データ D 2、D 3 を再生して出力する。

【 0 0 5 0 】

このようにして相関値信号 K により受信データ D 2、D 3 を復号するにつき、この実施の形態では、この相関値信号 K を生成する相関値 K ( x ) を次式に示すように定義する。なおここで T は受信信号 S 2、S 3 の 1 周期であり、またクロック C K の 1 周期である。また f ( t ) は、受信信号 S 2、S 3 の信号レベルであり、g ( t ) はクロック C K の信号レベルである。また積分の範囲は、x から x + T である。

【 0 0 5 1 】

【数 1】

$$K(x) = \int f(t) \cdot g(t) dt \quad \cdots (1)$$

【 0 0 5 2 】

このようにすれば、f ( t )、g ( t ) が同一位相で同一の変化を呈する場合に、相関値 K ( x ) は、大きな値となる。また f ( t )、g ( t ) の位相がずれると、その分相関値 K ( x ) は、値が小さくなり、逆位相となると、相関値 K ( x ) は最も小さな値となる。

【 0 0 5 3 】

すなわち図 7 に示すように、受信信号 S 2、S 3 ( 図 7 ( A ) ) に対してクロック C K ( 図 7 ( B ) ) が同位相の場合、相関値 K ( x ) ( 図 7 ( C ) ) は、値が大きくなり、逆位相の場合、相関値 K ( x ) ( 図 7 ( C ) ) は、値が小さくなる。これにより相関値 K ( x ) においては、ノイズが混入した場合でも、デューティ比が変化した場合でも、受信データ D 2、D 3 の論理値が同一の場合は、

似通った値を示すことになる。これによりこの相関値 $K(x)$ が取り得る最大値及び最小値の中間値 $REF$ を基準にして、受信信号 $S_2$ 、 $S_3$ のビット境界で相関値 $K(x)$ を判定して、受信データ $D_2$ 、 $D_3$ を復号することができる。なおこの図7に示す相関値 $K(x)$ は、処理する回路のダイナミックレンジにより相関値 $K(x)$ の振幅を制限した場合である。

## 【0054】

この場合、図8に示すように、受信信号 $S_2$ 、 $S_3$ にジッターが発生して受信信号 $S_2$ 、 $S_3$ における信号レベルの切り換わりが所定の期間 $\Delta t$ だけずれている場合(図8(A)及び(B))、このずれた分だけ相関値 $K(x)$ は変化するものの(図8(C))、結局、中間値 $REF$ を基準にして、受信信号 $S_2$ 、 $S_3$ のビット境界で相関値 $K(x)$ を判定すれば、正しく受信データ $D_2$ 、 $D_3$ を復号することができる。

## 【0055】

またノイズが混入した場合でも、ノイズの分だけ相関値 $K(x)$ は変化するものの、結局、中間値 $REF$ を基準にして、受信信号 $S_2$ 、 $S_3$ のビット境界で相関値 $K(x)$ を判定すれば、正しく受信データ $D_2$ 、 $D_3$ を復号することができる。

## 【0056】

この原理に基づいて、図9に示すように、相関値検出回路32は、反転回路34に受信信号 $S_2$ 、 $S_3$ (図9(A))を与え、ここで受信信号 $S_2$ 、 $S_3$ の極性を反転してなる逆極性の受信信号 $IS_2$ 、 $IS_3$ (図9(B))を生成する。切り換え信号生成回路35は、クロック $CK$ の極性を切り換えて、切り換え信号 $SEL1$ (図9(C))を生成し、セレクタ36は、この切り換え信号 $SEL1$ により受信信号 $S_2$ 、 $S_3$ 又は逆極性の受信信号 $IS_2$ 、 $IS_3$ を選択的に出力する。これより反転回路34、切り換え信号生成回路35、セレクタ36は、(1)式における $f(t) \cdot g(t)$ により表される乗算信号を生成して出力する。

## 【0057】

ローパスフィルタ(LPF)37は、この乗算信号を積分して出力する。この

ときローパスフィルタ 37 は、サンプリング信号 P 8 を基準にして乗算信号を巡回加算して乗算信号を積分して相関値  $K(x)$  を生成する。さらに 8 回のサンプリングにおいて、連続した値の乗算値が得られる場合のダイナミックレンジにより積分結果を制限する。これによりローパスフィルタ (LPF) 37 は、値 8 から値 0 の範囲で値が変化する相関値  $K(x)$  を出力する。(図 9 (D))

## 【0058】

ラッチパルス生成回路 38 は、クロック CK を基準にして受信信号 S 2、S 3 のビット境界で信号レベルが立ち上がるラッチパルスを生成する。ラッチ回路 39 は、このラッチパルスによりローパスフィルタ 37 の出力信号をラッチし、これにより相関値信号 K (図 9 (E)) を生成して出力する。

## 【0059】

これにより受信回路 31 では、判定回路 40 において、この相関値信号 K を上述した基準値 REF により判定して受信データ D 2、D 3 (図 9 (F)) を復号できるようになされている。また図 9 との対比により図 10 に示すように、ジッターが発生して受信信号 S 2、S 3 のエッジのタイミングが時間  $\Delta t$  だけずれた場合でも、さらにはノイズが混入した場合でも、受信データ D 2、D 3 を正しく復号できるようになされている。

## 【0060】

## (2-2) 第 2 の実施の形態の動作

以上の構成において、この実施の形態に係る IC カードシステムでは、それぞれリードライタ及び IC カードの受信回路 31 において、クロックが再生され、このクロックを基準にして受信信号 S 2、S 3 より受信データ D 2、D 3 が再生される。

## 【0061】

このとき受信信号 S 2、S 3 においては、反転回路 34 により極性が反転されてなる受信信号 IS 2、IS 3 が生成され、この 2 系統の受信信号 S 2、S 3、IS 2、IS 3 がクロック CK の極性を反転してなる切り換え信号 SEL によりセレクタ 36 より選択的に出力され、これによりクロック CK と受信信号 S 2、S 3 とを乗算してなる乗算信号が生成される。さらにこの乗算信号がローパスフ

フィルタ 37 により積分されて、クロック CK と受信信号 S2、S3 との同一性を示す相関値  $K(x)$  が生成される。

#### 【0062】

ここでこのようにして生成される相関値  $K(x)$  は、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、受信データ D2、D3 の論理レベルが同一の場合は、似通った値を示すことになる。これにより受信回路 31 では、ラッチ回路 39 において、相関値  $K(x)$  が受信データ D2、D3 のビット境界でラッチされた後、そのラッチ結果が判定回路 40 により判定されて、受信データ D2、D3 が復号される。

#### 【0063】

これにより受信回路 31 では、相関値  $K(x)$  に応じて高周波信号により伝送されたデータが復号され、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる。

#### 【0064】

##### (2-3) 第 2 の実施の形態の効果

以上の構成によれば、クロックと検波信号との間の同一性を示す相関値  $K(x)$  を検出してデータを復号することにより、アンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質が劣化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる。

#### 【0065】

このとき検波信号を 2 値化してなる受信信号 S2、S3 を用いて相関値  $K(x)$  を検出することにより、簡易な構成により受信データ D2、D3 を検出することができる。

#### 【0066】

##### (3) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、検波信号を 2 値化してサンプリングし、また相関値  $K(x)$  を検出する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、直接検波信号を処理してもよい。

【 0 0 6 7 】

また上述の第 2 の実施の形態においては、相関値  $K(x)$  をラッチした後、基準レベル REF により判定して受信データ D 2、D 3 を復号する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、これとは逆に、基準レベルにより 2 値化した後、ラッチしてもよい。

【 0 0 6 8 】

また上述の第 2 の実施の形態においては、所定のダイナミックレンジにより相関値  $K(x)$  を制限する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば受信信号 S 2、S 3 の 1 クロック周期で積分結果をリセットして相関値  $K(x)$  を検出するようにしてもよい。

【 0 0 6 9 】

また上述の第 1 の実施の形態においては、1 クロック周期単位でメモリをアクセスして受信データ D 2、D 3 を直接復号する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、連続する 8 サンプリングのサンプリング結果を順次シフトされてメモリをアクセスするようにしてもよく、またこの 8 サンプリングに対応する論理値の連続にサンプリング結果を一旦変換して受信データ D 2、D 3 を復号してもよい。

【 0 0 7 0 】

また上述の実施の形態においては、振幅変調による高周波信号を処理する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、周波数変調による場合等、種々の変調方式による場合に広く適用することができる。

【 0 0 7 1 】

また上述の実施の形態においては、送信号データをマンチェスター符号により符号化して伝送する場合について述べたが本発明はこれに限らず、種々の符号化方式により符号化して伝送する場合に広く適用することができる。

【 0 0 7 2 】

また上述の実施の形態においては、本発明を IC カードシステムに適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、無線伝送されたデータを処理する種々の情報処理装置に広く適用することができる。



【0073】

【発明の効果】

上述のように本発明によれば、検波結果を高速度でサンプリングし、検波信号の信号レベルの分布よりデータを復号することにより、またクロックと検波信号との間の同一性を示す相関値を検出してデータを復号することにより、アンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質が劣化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態に係るICカードシステムに適用される受信回路を示すブロック図である。

【図2】

図1の受信回路における受信データの復号原理の説明に供するタイムチャートである。

【図3】

図1の受信回路におけるメモリの説明に供する図表である。

【図4】

図1の受信回路におけるクロックの位相の切り換えの説明に供するタイムチャートである。

【図5】

図1の受信回路の動作の説明に供するタイムチャートである。

【図6】

本発明の第2の実施の形態に係るICカードシステムに適用される受信回路を示すブロック図である。

【図7】

図6の受信回路における受信データの復号原理の説明に供するタイムチャートである。

【図8】

図6の受信回路における受信データの復号原理において、デューティー比が変

化した場合を示すタイムチャートである。

【図 9】

図 6 の受信回路の動作の説明に供するタイムチャートである。

【図 1 0】

図 6 の受信回路において、デューティー比が変化した場合の動作の説明に供するタイムチャートである。

【図 1 1】

従来の IC カードシステムを示すブロック図である。

【図 1 2】

図 1 1 の IC カードシステムに適用されるマンチェスタ符号の説明に供するタイムチャートである。

【図 1 3】

図 1 1 の IC カードシステムに適用される受信回路を示すブロック図である。

【図 1 4】

図 1 3 の受信回路の動作の説明に供するタイムチャートである。

【図 1 5】

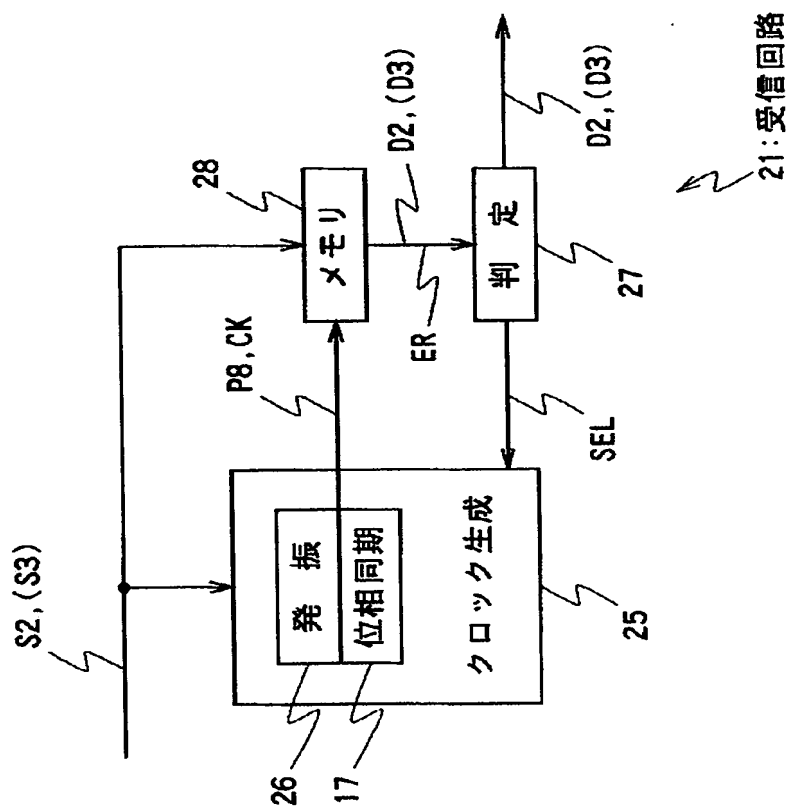
図 1 3 の受信回路において、デューティー比が変化した場合の動作の説明に供するタイムチャートである。

【符号の説明】

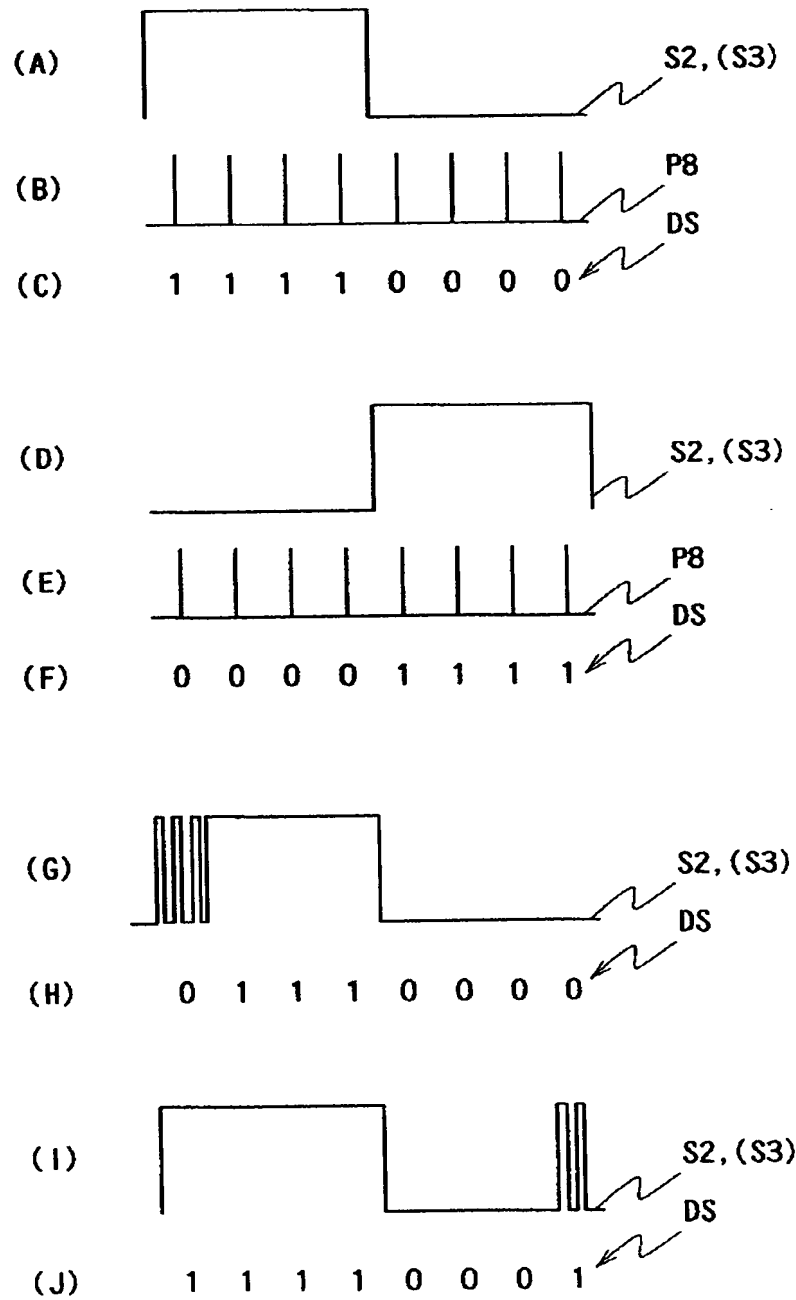
1 …… IC カードシステム、 2 …… IC カード、 3 …… リードライタ、 6、 1 2、 2 1、 3 1 …… 受信回路、 2 8 …… メモリ、 2 7、 4 0 …… 判定回路、 3 2 …… 相関検出回路

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【図 3】

(A)

1	1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0

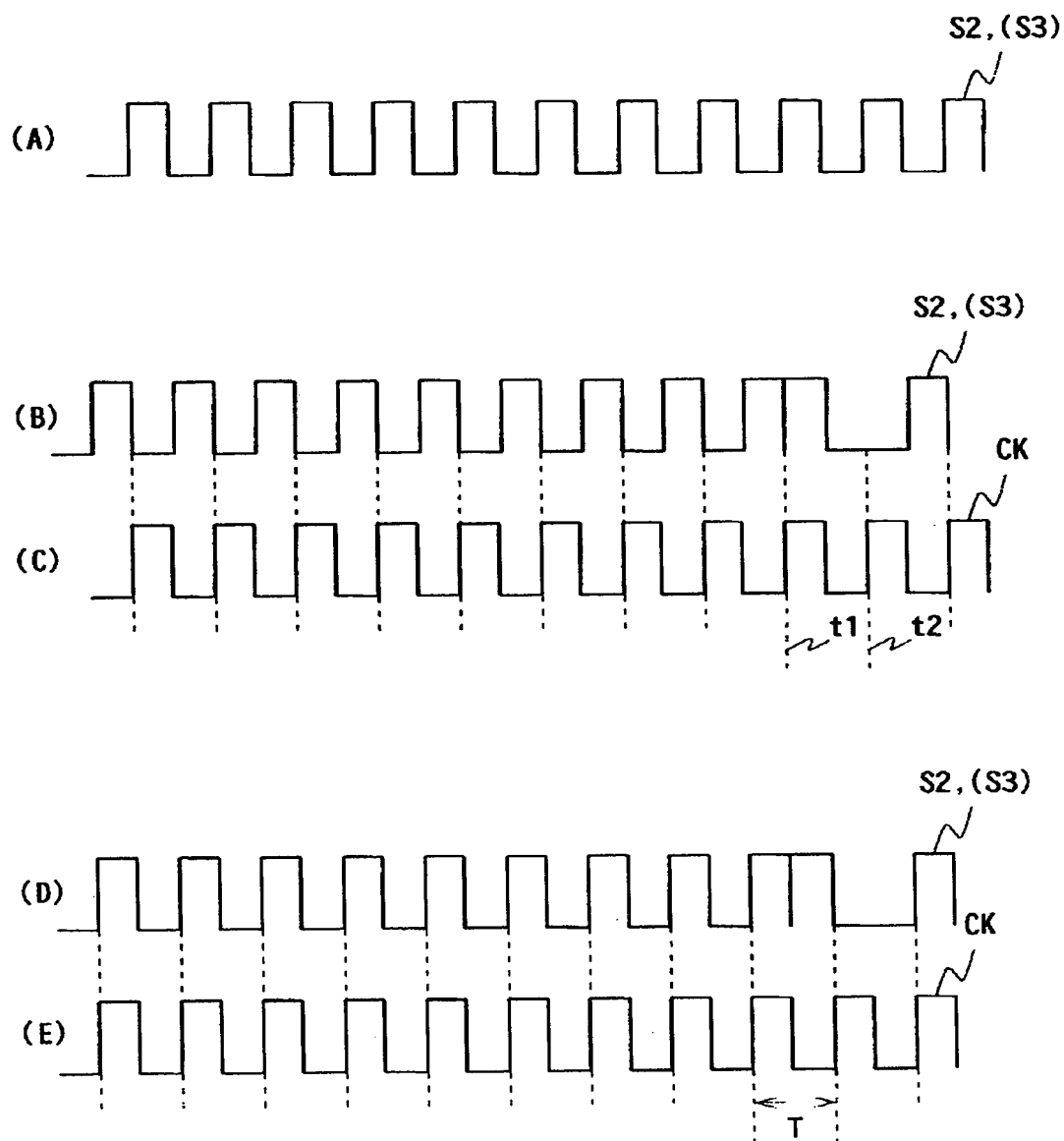
⋮

(B)

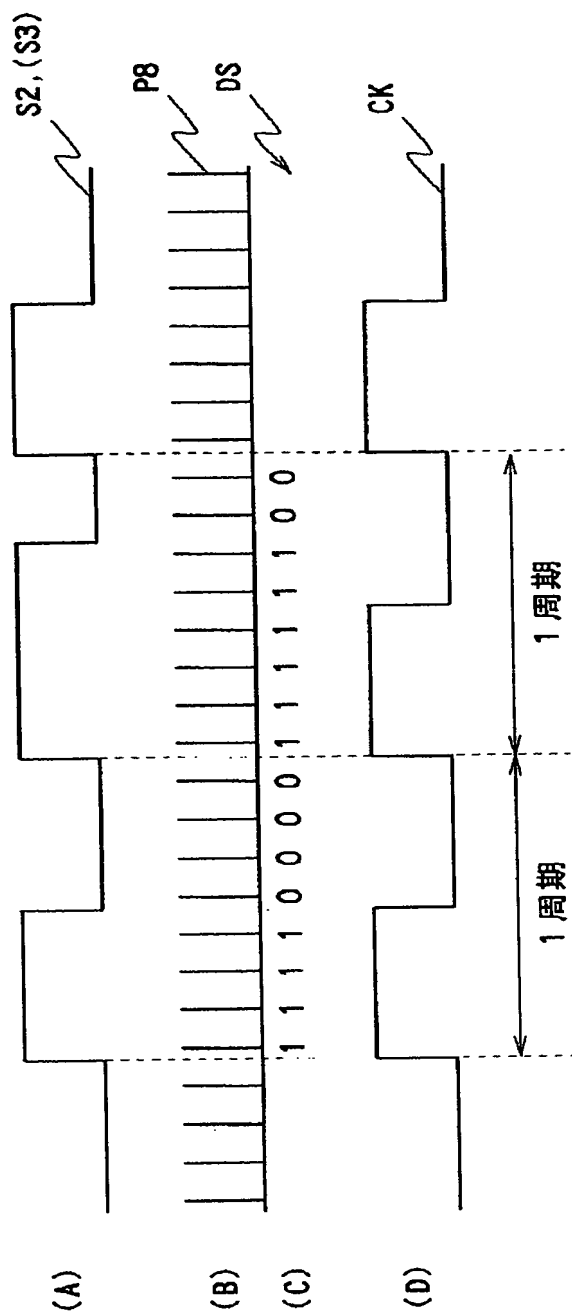
0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	1

⋮

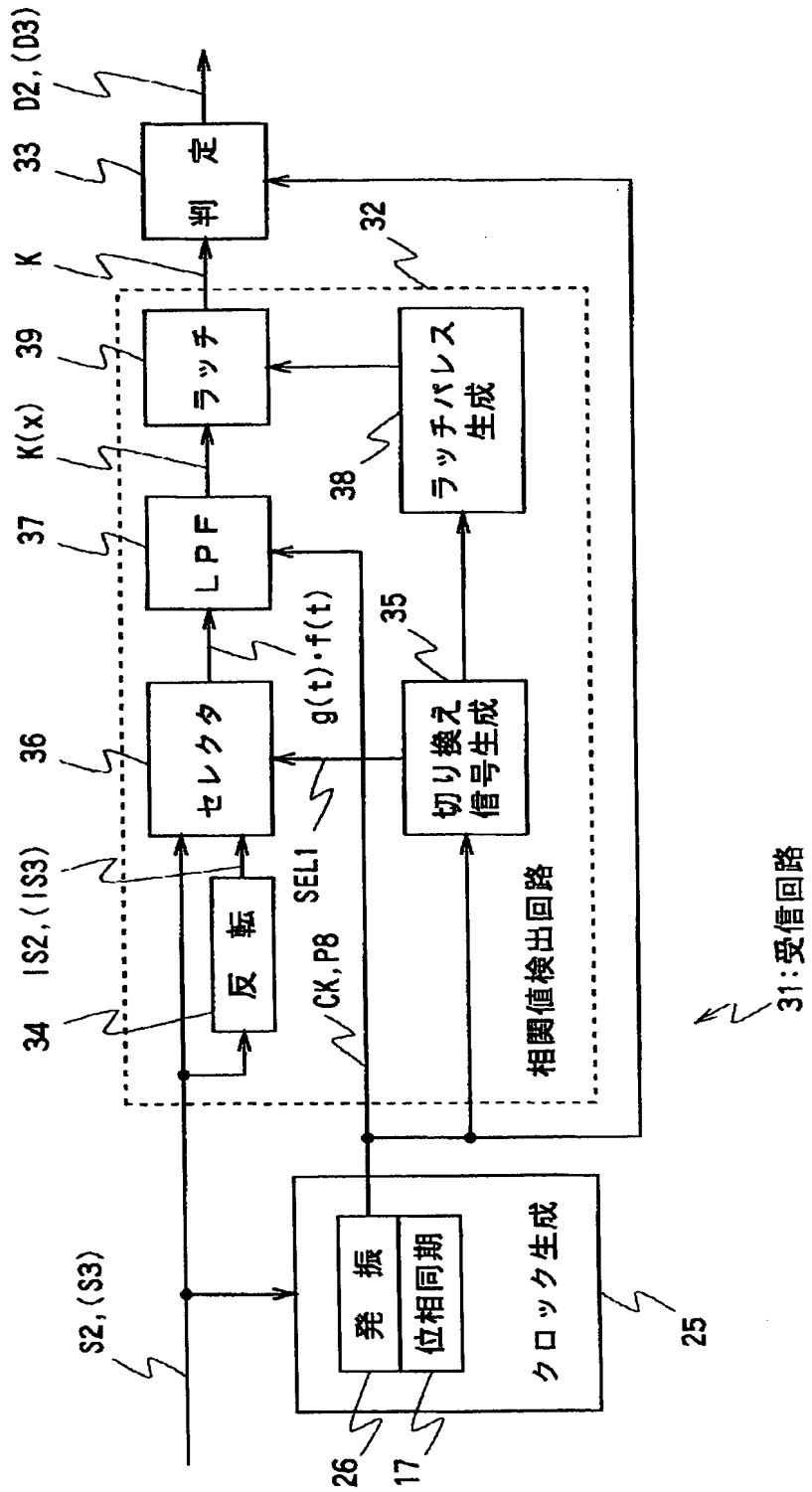
【図 4】



【図 5】

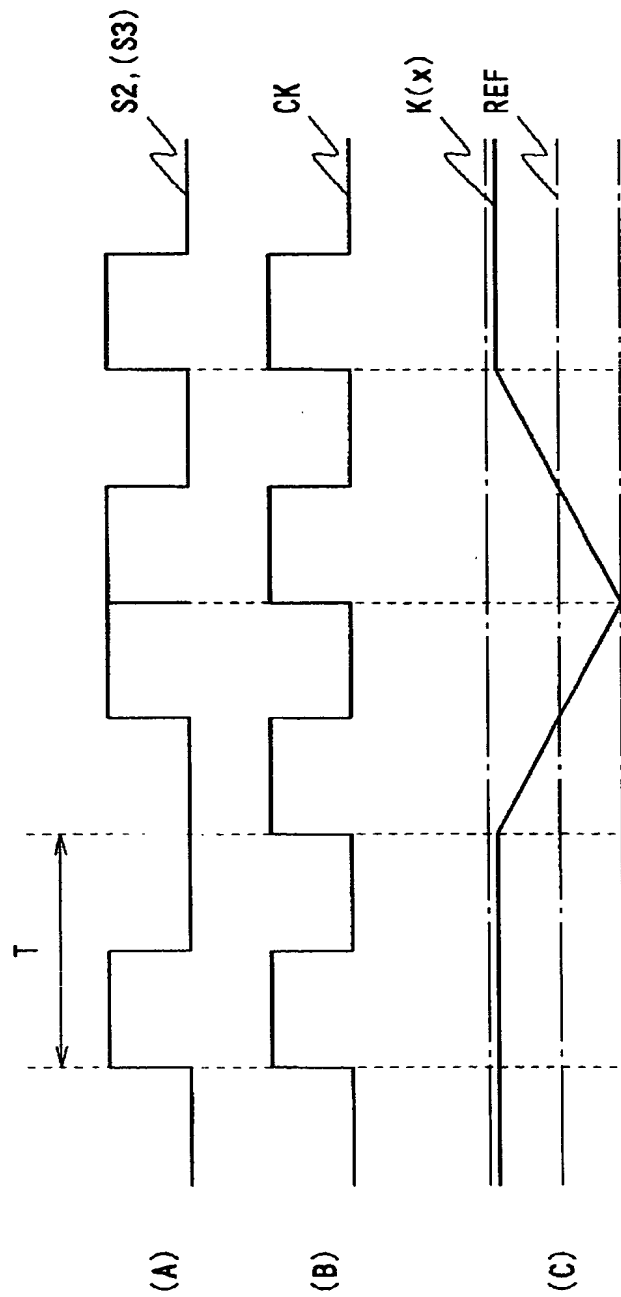


【図 6】

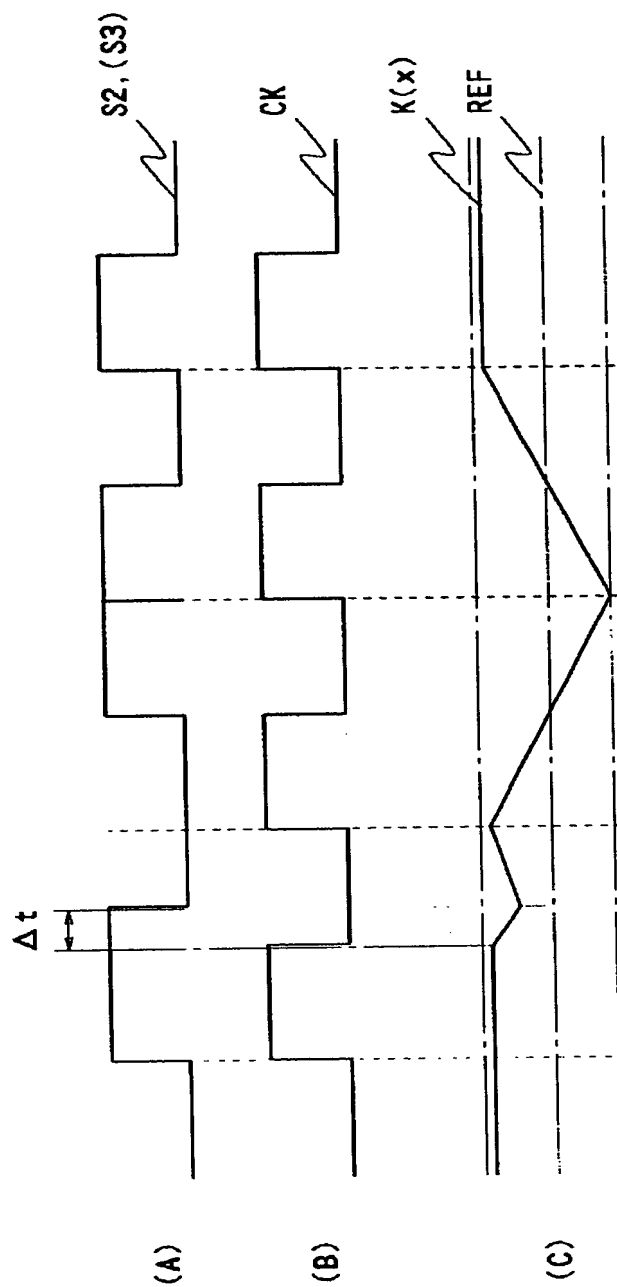




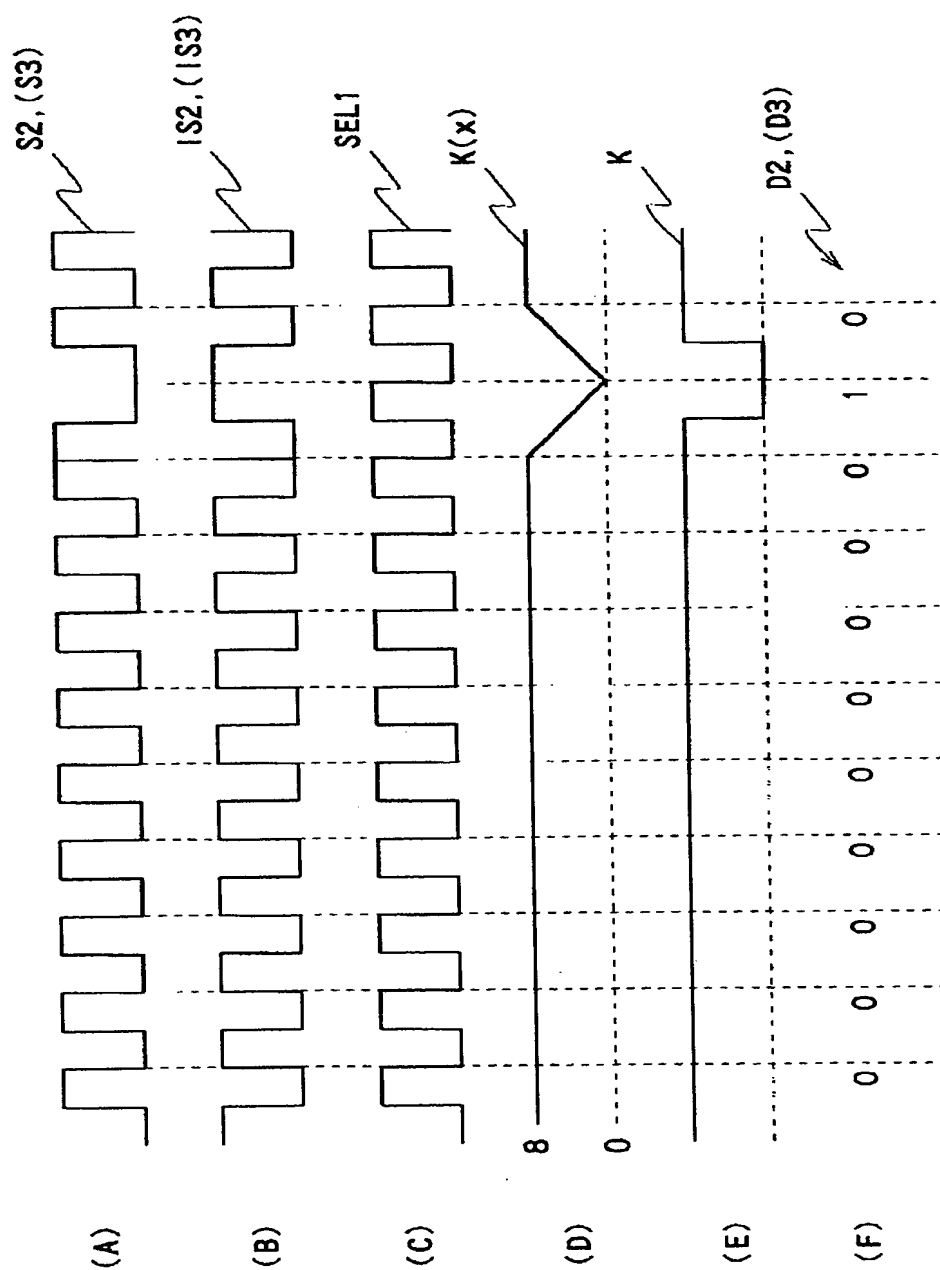
【図 7】



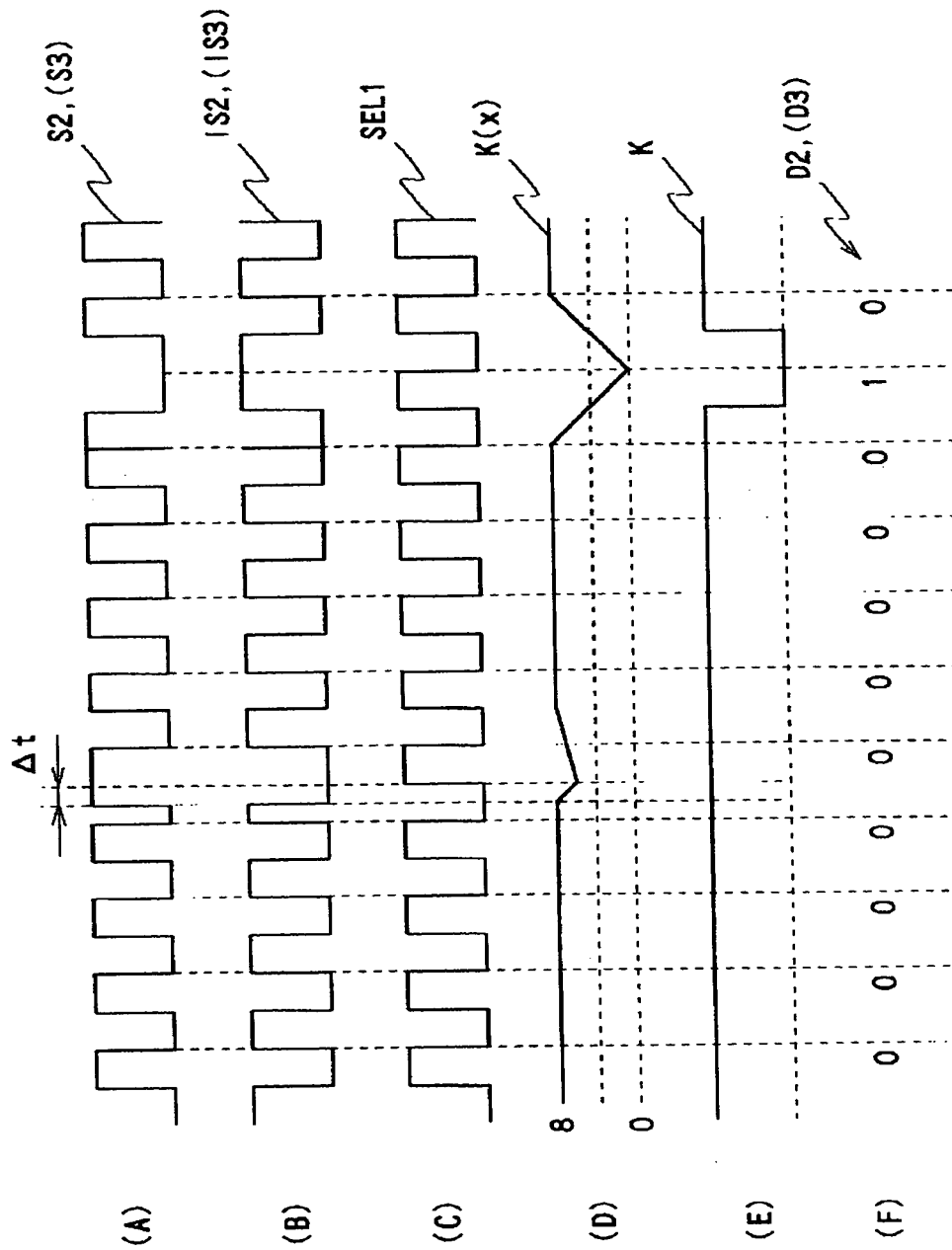
【図 8】



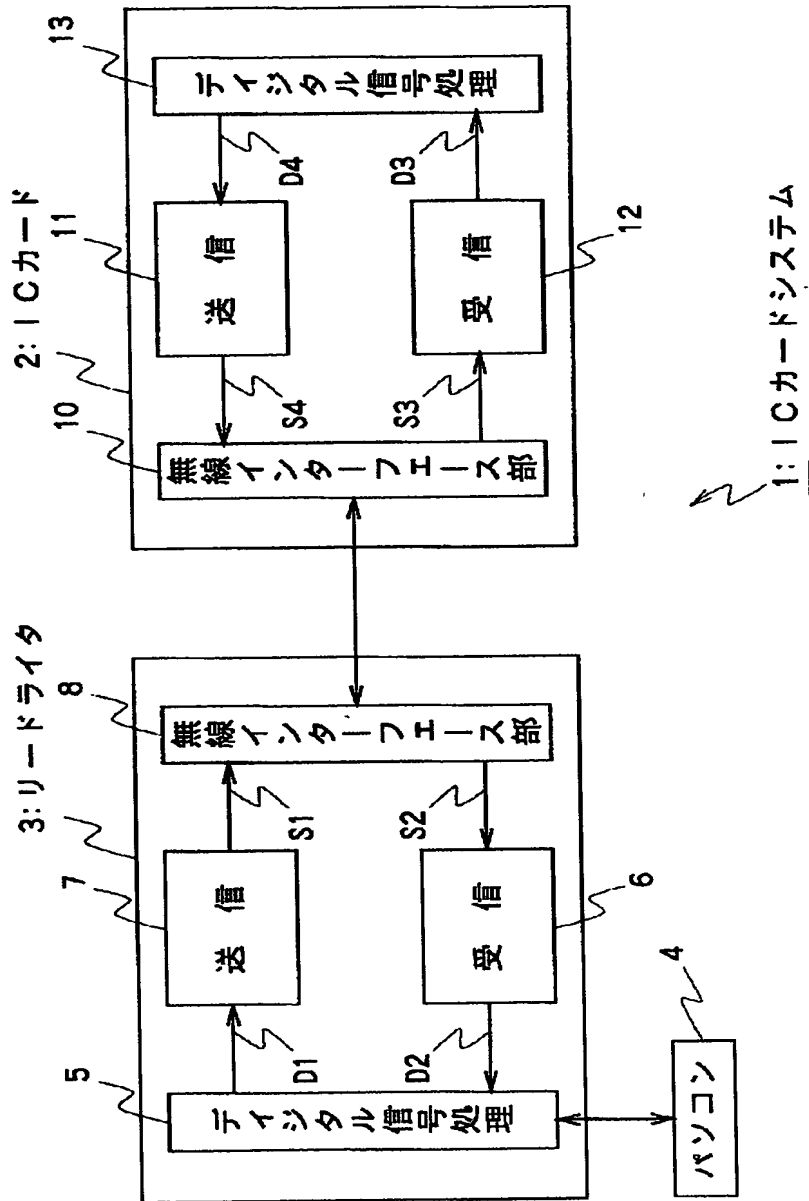
【図9】



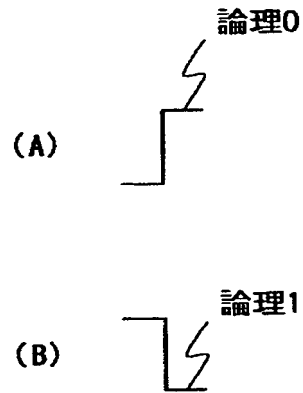
【図 1 0】



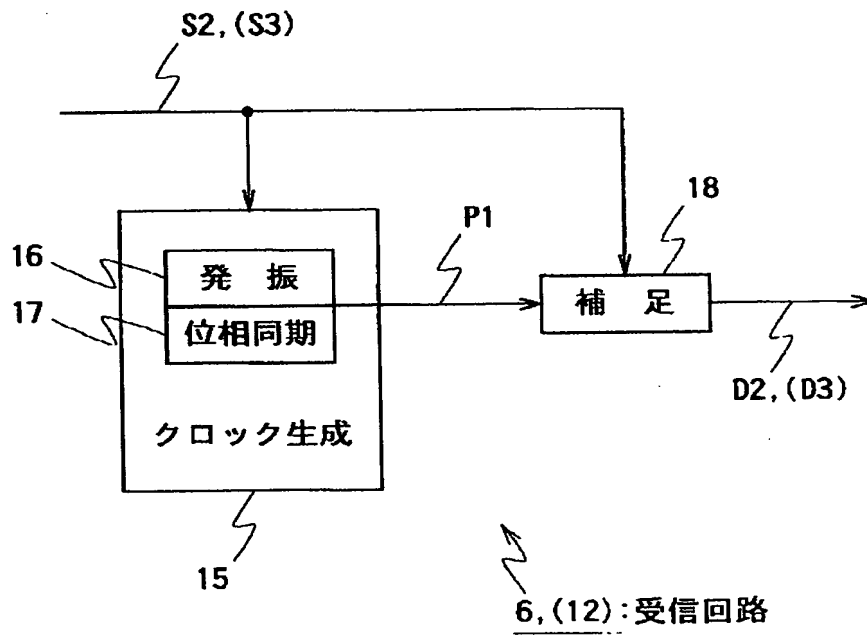
【図 11】



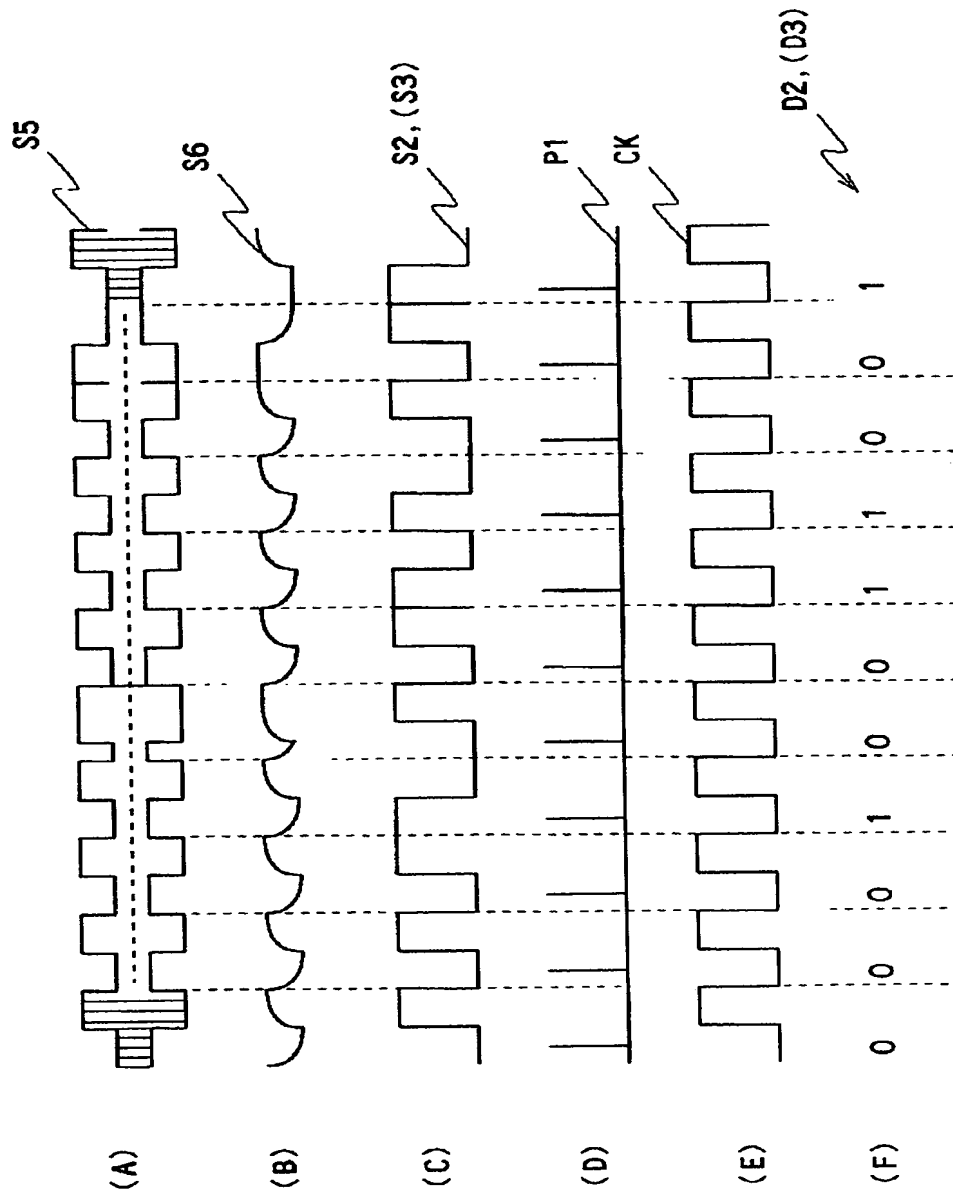
【図 1 2】



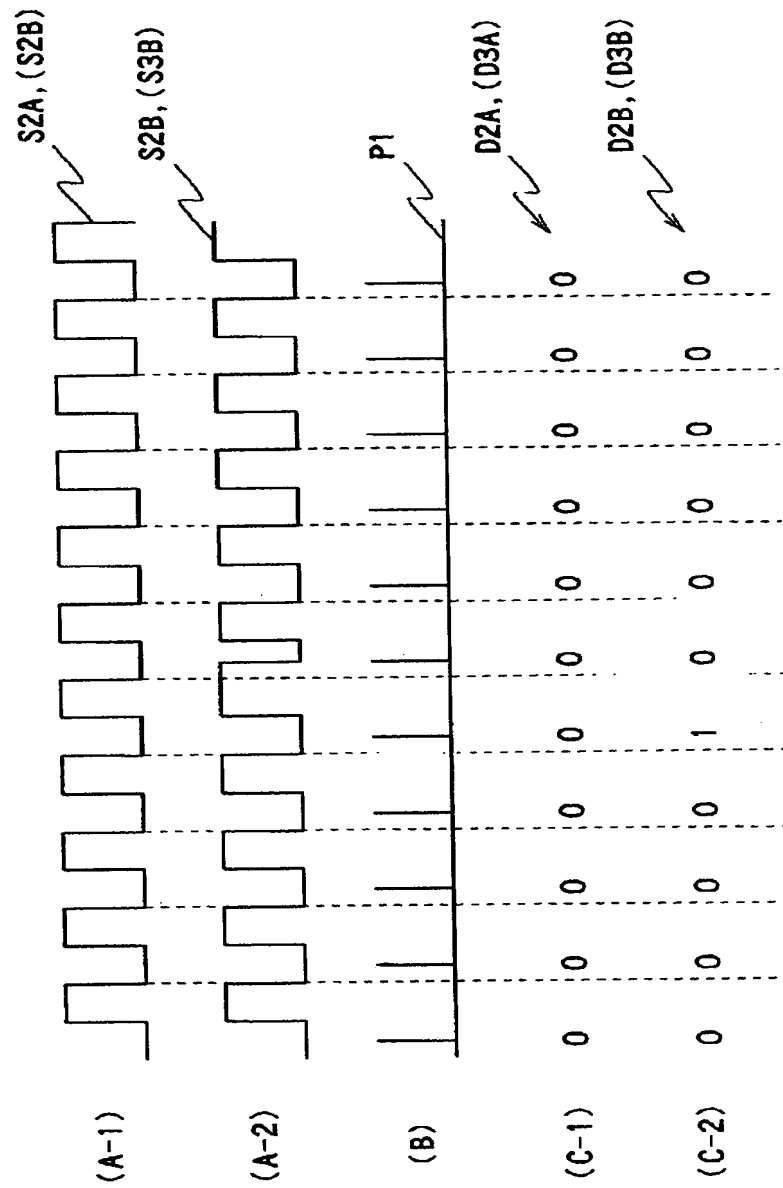
【図 1 3】



【図 14】



【図 1 5】





【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    本発明は、情報処理装置、ＩＣカード及びリードライタに関し、例えば非接触型ＩＣカードシステムに適用して、アンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質が劣化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができるようにする。

【解決手段】    本発明は、検波結果Ｓ２、Ｓ３を高速度でサンプリングし、検波信号Ｓ２、Ｓ３の信号レベルの分布よりデータＤ２、Ｄ３を復号し、またクロックと検波信号との間の同一性を示す相関値を検出してデータを復号する。

【選択図】            図 1

【書類名】 手続補正書

【提出日】 平成12年 1月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【整理番号】 99007823

【事件の表示】

【出願番号】 平成11年特許願第360472号

【補正をする者】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【連絡先】 知的財産部 0 3 - 5 4 4 8 - 2 1 3 7

【代理人】

【識別番号】 100102185

【弁理士】

【氏名又は名称】 多田 繁範

【電話番号】 03-5950-1478

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 発明の名称

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【発明の名称】 情報処理装置、ＩＣカード及びリーダーライタ

【手続補正 2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 全文

【補正方法】 変更

【補正の内容】 1

【手続補正 3】

【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】 23

【手続補正 4】

【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図 1 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】 24

【手続補正 5】

【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図 1 4

【補正方法】 変更

【補正の内容】 25

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図 1 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】 26

【手続補正 7】

【補正対象書類名】 要約書

【補正対象項目名】 全文

【補正方法】 変更

【補正の内容】 27

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報処理装置、ICカード及びリーダライタ

【特許請求の範囲】

【請求項1】

アンテナで受信した高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、  
前記検波信号のクロックに比して高い周波数により前記検波信号をサンプリングし、サンプリング結果を出力するサンプリング手段と、  
前記サンプリング結果における前記検波信号の信号レベルの分布より、前記高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手段と  
を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項2】

前記サンプリング手段は、  
前記検波信号を2値化してサンプリングすることにより前記サンプリング結果を手得する  
ことを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】

リーダライタより送出されたデータを受信してメモリに保持したデータを送出するICカードにおいて、  
アンテナに誘起された高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、  
前記検波信号のクロックに比して高い周波数により前記検波信号をサンプリングし、サンプリング結果を出力するサンプリング手段と、  
前記サンプリング結果における前記検波信号の信号レベルの分布より、前記データを復号する復号手段と  
を備えることを特徴とするICカード。

【請求項4】

前記サンプリング手段は、  
前記検波信号を2値化してサンプリングすることにより前記サンプリング結果を手得する  
ことを特徴とする請求項3に記載のICカード。

【請求項 5】

ＩＣカードより送出されたデータを受信して前記ＩＣカードに保持したデータを受信するリーダライタにおいて、

アンテナに誘起された高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、  
前記検波信号のクロックに比して高い周波数により前記検波信号をサンプリングし、サンプリング結果を出力するサンプリング手段と、

前記サンプリング結果における前記検波信号の信号レベルの分布より、前記データを復号する復号手段と

を備えることを特徴とするリーダライタ。

【請求項 6】

前記サンプリング手段は、

前記検波信号を 2 値化してサンプリングすることにより前記サンプリング結果を手得する

ことを特徴とする請求項 5 に記載のリーダライタ。

【請求項 7】

アンテナで受信した高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、

前記検波信号よりクロックを再生するクロック再生手段と、

前記クロックと前記検波信号との間の同一性を示す相関値を検出する相関値検出手段と、

前記相関値に応じて前記高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手段と

を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 8】

前記相関値検出手段は、

前記検波信号を 2 値化して処理することにより前記相関値を検出する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

リーダライタより送出されたデータを受信してメモリに保持したデータを送出するＩＣカードにおいて、

アンテナに誘起された高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、  
前記検波信号よりクロックを再生するクロック再生手段と、  
前記クロックと前記検波信号との間の同一性を示す相関値を検出する相関値検  
出手段と、

前記相関値に応じて前記高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手  
段と

を備えることを特徴とする I C カード。

【請求項 1 0】

前記相関値検出手段は、

前記検波信号を 2 値化して処理することにより前記相関値を検出する  
ことを特徴とする請求項 9 に記載の I C カード。

【請求項 1 1】

I C カードより送出されたデータを受信して前記 I C カードに保持したデータ  
を受信するリーダライタにおいて、

アンテナに誘起された高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、  
前記検波信号よりクロックを再生するクロック再生手段と、  
前記クロックと前記検波信号との間の同一性を示す相関値を検出する相関値検  
出手段と、

前記相関値に応じて前記高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手  
段と

を備えることを特徴とするリーダライタ。

【請求項 1 2】

前記相関値検出手段は、

前記検波信号を 2 値化して処理することにより前記相関値を検出する  
ことを特徴とする請求項 1 1 に記載のリーダライタ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報処理装置、I C カード及びリーダライタに関し、例えば非接触

型 IC カードシステムに適用することができる。本発明は、検波結果を高速度でサンプリングし、検波信号の信号レベルの分布よりデータを復号することにより、またクロックと検波信号との間の同一性を示す相関値を検出してデータを復号することにより、アンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質が劣化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができるようにする。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、非接触型 IC カードシステムにおいては、例えば駅の改札システムに適用され、IC カードとリーダライタとの間で、無線通信により所望のデータを送受して、この IC カードに記録したデータを読み出し、必要に応じて IC カードに記録したデータを更新するようになされている。

#### 【0003】

すなわち図 11 は、IC カードシステムを示すブロック図である。この IC カード 2 は、非接触型の IC カード 2、この IC カード 2 をアクセスするリーダライタ 3、ホストコンピュータ 4 により構成される。ここでホストコンピュータ 4 は、リーダライタ 3 による IC カード 2 のアクセス結果を処理して例えば部屋の入退出、駅の改札等を管理する。

#### 【0004】

リーダライタ 3 において、デジタル信号処理回路 5 は、このホストコンピュータ 4 の制御により IC カード 2 に送出するシリアルデータによる送信データ D1 を出力し、また受信回路 6 より出力されるシリアルデータによる受信データ D2 を処理する。デジタル信号処理回路 5 は、これら送信データ D1、受信データ D2 の入出力により、IC カード 2 に応答を呼びかけ、IC カード 2 との間の相互認証等の処理を実行する。さらにこれらの処理により IC カード 2 に記録したデータを読み出してホストコンピュータ 4 に出力し、またホストコンピュータ 4 の指示により IC カード 2 の内容を更新する。

#### 【0005】

送信回路 7 は、デジタル信号処理回路 5 より出力される送信データ D1 をこ

の IC カード 2 との間の無線通信に適した方式により変調し、送信データ D 1 に応じて信号レベルが変化する送信信号 S 1 を生成して出力する。なおここでこの変調方式は、例えばマンチェスタ符号系列による変調方式が適用される。またマンチェスタ符号系列にあつては、図 1 2 (A) 及び (B) に示すように、ビットセルの中央を境にして信号レベルが反転する位相変調による符号系列であり、論理 0 と論理 1 とで信号レベルが反転するものである。

## 【 0 0 0 6 】

無線インターフェース部 8 は、この送信信号 S 1 により所定の搬送波信号を振幅変調してなる変調信号を生成すると共に、この変調信号によりアンテナを駆動し、これにより送信信号 S 1 を IC カード 2 に送信する。なおリーダライタ 3 においては、例えば、一定振幅の搬送波信号をアンテナに供給し、このアンテナの終端インピーダンスを送信信号 S 1 により切り換えることにより、この振幅変調信号を生成してアンテナを駆動する。

## 【 0 0 0 7 】

さらに無線インターフェース部 8 は、一定振幅の搬送波信号をアンテナに供給した状態で、このアンテナに誘起される高周波数信号を振幅検波し、検波信号を生成する。さらに無線インターフェース部 8 は、この検波信号を 2 値化して受信信号 S 2 を生成する。

## 【 0 0 0 8 】

受信回路 6 は、この受信信号 S 2 よりクロックを再生し、このクロックを基準にして受信信号 S 2 を順次ラッチすることにより、IC カード 2 より送信された受信データ D 2 を復号する。これらによりリーダライタ 3 は、IC カード 2 との間で無線通信により所望のデータを送受するようになされている。

## 【 0 0 0 9 】

これに対して IC カード 2 において、無線インターフェース部 1 0 は、アンテナに誘起される高周波信号を検波して同様に検波信号を生成し、さらにこの検波信号を 2 値化して受信信号 S 3 を出力する。かくするつき、この受信信号 S 3 は、リーダライタ 3 に IC カード 2 が接近してアンテナに誘起される高周波信号の振幅が所定値以上に増大すると、送信データ D 1 の論理レベルを正しく反映して



信号レベルが切り換わることになる。

【0010】

さらに無線インターフェース部10は、送信回路11より出力される送信信号S4により所定の搬送波信号を振幅変調してなる変調信号を生成すると共に、この変調信号によりアンテナを駆動し、これにより送信信号S4をリーダライタ3に送信する。なおICカード2においては、例えば、アンテナの終端インピーダンスを送信信号S4により切り換えることにより、アンテナに誘起される高周波信号を振幅変調して送信信号S4をリーダライタ3に送信する。

【0011】

受信回路12は、受信信号S3よりクロックを再生し、このクロックを基準にして受信信号S3を順次ラッチすることにより、リーダライタ3の送信データD1に対応する受信データD3を復号する。

【0012】

デジタル信号処理回路13は、この受信データD3に応動して送信データD4を送信回路11に送出することにより、リーダライタ3からの呼びかけに対して応答し、さらにリーダライタ3との間で相互認証の処理を実行する。さらにこれらの処理により内蔵のメモリに記録したデータを読み出してリーダライタ3に送出し、さらにリーダライタ3の指示によりこのメモリの内容を更新する。

【0013】

送信回路11は、デジタル信号処理回路13より出力される送信データD4を変調し、これにより送信データD4に応じて信号レベルが変化する送信信号S4を生成する。なおここでこの変調方式は、リーダライタ3における変調方式と同一の例えばマンチェスタ符号系列による変調方式が適用される。これらによりICカードシステム1では、リーダライタ3とICカード2との間で、無線通信により所望のデータを送受するようになされている。

【0014】

図13は、受信回路6及び12を示すブロック図である。ICカード2及びリーダライタ3においては、図14に示すように、それぞれアンテナに誘起された振幅変調信号による高周波信号S5（図14（A））がそれぞれ検波されて検波

信号 S 6 (図 1 4 (B)) が生成され、この検波信号 S 6 を所定の信号レベルにより 2 値化して受信信号 S 2 (S 3) (図 1 4 (C)) が生成される。

【0 0 1 5】

受信回路 6 及び 1 2 は、この受信信号 S 2、S 3 をそれぞれクロック生成回路 1 5 に入力し、ここでクロックを再生する。ここでクロック生成回路 1 5 は、発振回路 1 6 において、受信信号 S 2、S 3 のクロックとほぼ同一周波数のクロック CK (図 1 4 (E)) を生成し、位相同期回路 1 7 において、このクロック CK と受信信号 S 2、S 3 とを位相比較する。クロック生成回路 1 5 は、この位相比較結果によりクロック CK を位相制御し、これによりフィードバックループ回路を構成してクロック CK を再生する。

【0 0 1 6】

さらにクロック生成回路 1 5 は、発振回路 1 6 よりこのクロック CK の立ち下がりエッジより 1 / 4 周期だけ遅延したタイミングにより信号レベルが立ち上がるラッチパルス P 1 (図 1 4 (D)) を生成する。補足回路 1 8 は、ラッチ回路により構成され、ラッチパルス P 1 を基準にして受信信号 S 2、S 3 を順次ラッチすることにより、受信データ D 2、D 3 を復号して出力する (図 1 4 (D))

【0 0 1 7】

【発明が解決しようとする課題】

ところでこの種の IC カードシステム 1 においては、外来ノイズ等によりアンテナに誘起される高周波信号の S / N 比が劣化し、さらには高周波信号の信号レベルが急激に変化する場合がある。IC カード 2 及びリーダライタ 3 では、このようにして高周波信号で S / N 比の劣化等が発生すると、検波信号において波形歪み等が発生して検波信号の品質が劣化する。さらにこの検波信号の品質の劣化により受信信号 S 2、S 3 のデューティ比が劣化し、また受信信号 S 2、S 3 にジッターが発生し、その結果受信信号 S 2、S 3 を処理して得られる受信データ D 2、D 3 にビット誤りが発生する。

【0 0 1 8】

すなわち例えば図 1 5 に示すように、デューティ比 5 0 [%] による正しく

受信信号 S2A、S3A (図 15 (A-1)) が入力されている場合には、ラッチパルス P1 (図 15 (B)) により順次受信信号 S2A、S3A をラッチして受信データ D2A、D3A (図 15 (C-1)) を正しく復号することができる。しかしながら、例えば一部デューティー比が劣化した受信信号 S2B、S3B (図 15 (A-2)) については、ラッチパルス P1 により順次ラッチして生成される受信データ D2B、D3B (図 15 (C-2)) において、受信信号 S2B、S3B のデューティー比が劣化した部分 (図 15 において矢印 A により示す部分) で、復号結果に誤りが発生する。

## 【0019】

このような検波信号の品質劣化による受信データ D2、D3 におけるビット誤りに対して、この種の無線通信システムにおいては、誤り訂正処理により対応できるように送信データ D1、D3 が生成されるものの、ビット誤りの程度が著しくなると、誤り訂正処理によっては対応することが困難になり、結局、データの再送を繰り返すことが必要になり、これにより実効的なデータ転送速度が著しく低下することになる。

## 【0020】

またこのようなデータの再送を繰り返しても正しくデータを受信することが困難になると、結局、ICカード 2 及びリーダライタ 3 間でデータ交換することが困難になる。

## 【0021】

ICカードシステム 1 においては、微弱な電磁波を利用してリーダライタ 3 に接近した ICカード 2 との間でリーダライタ 3 がデータ交換することにより、このようなアンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質劣化によるビット誤りを低減することができれば、その分リーダライタ 3 と ICカード 2 との間の通信可能な距離を拡大することができ、システム 1 の使い勝手を向上することができる。すなわち例えば駅の改札システムに適用して ICカードを乗車券代わりに使用する場合には、ICカードを携帯して次々と改札口を通過する乗降客を迅速に処理することができる。

【0022】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、アンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質が劣化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる情報処理装置、ICカード、リーダライタを提案しようとするものである。

【0023】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため請求項1、請求項3又は請求項5の発明においては、情報処理装置、ICカード又はリーダライタに適用して、検波信号のクロックに比して高い周波数により検波信号をサンプリングし、サンプリング結果を出力するサンプリング手段と、このサンプリング結果における検波信号の信号レベルの分布より、高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手段とを備えるようにする。

【0024】

また請求項7、請求項9又は請求項11の発明においては、情報処理装置、ICカード又はリーダライタに適用して、クロックと検波信号との間の同一性を示す相関値を検出する相関値検出手段と、相関値に応じて高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手段とを備えるようにする。

【0025】

請求項1、請求項3又は請求項5の構成において、検波信号のクロックに比して高い周波数により検波信号をサンプリングしたサンプリング結果における検波信号の信号レベルの分布においては、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、論理レベルが同一の場合は、同一の傾向を示す。これによりこの信号レベルの分布により高周波信号により伝送されたデータを復号することにより、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる。

【0026】

また請求項7、請求項9又は請求項11の構成において、クロックと検波信号との間の同一性を示す相関値においては、ノイズが混入した場合でも、デューテ

イー比が変化した場合でも、論理レベルが同一の場合は、似通った値を示すことになる。これによりこの相関値に応じて高周波信号により伝送されたデータを復号することにより、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。

【0028】

(1) 第1の実施の形態

(1-1) 第1の実施の形態の構成

図1は、本発明の第1の実施の形態に係るICカード、リーダライタの受信回路を示すブロック図である。

【0029】

この受信回路21において、クロック生成回路25は、受信信号S2、S3よりクロックCKを再生する。このときクロック生成回路25は、受信信号S2、S3のクロックに比して8倍の周波数による矩形波信号を発振回路26で生成し、この矩形波信号を1/8分周してクロックCKを生成する。さらにクロック生成回路25は、このようにして生成したクロックCKと受信信号S2、S3とを位相同期回路17で位相比較し、この位相比較結果による発振回路26で生成する矩形波信号の位相を補正する。さらにクロック生成回路25は、発振回路26で生成した矩形波信号を波形整形することにより、受信信号S2、S3のクロック周期である受信信号S2、S3に割り当てられた受信データD2、D3の1周期の間で、8回だけ信号レベルが立ち上がるサンプリング信号P8を出力する。さらにクロック生成回路25は、判定回路27より出力される切り換え信号SELにより、矩形波信号を分周するタイミングを切り換え、これにより受信信号S2、S3に対して逆位相によりクロックCKがロックしている場合には、正しい位相によるロックするように、クロックCKの位相を切り換えて出力する。

【0030】

メモリ28は、クロックCKを基準にして、サンプリング信号P8の信号レベ

ルが立ち上がるタイミングで受信信号 S 2、S 3 の信号レベルをラッチし、連続する 8 サンプリングのサンプリング結果（この場合、2 値化されてなることにより値 1 又は値 0 である）をアドレスにして、保持したデータを入力する。これにより受信回路 21 は、1 周期全体にわたる受信信号 S 2、S 3 の値の時系列分布から、その 1 周期に対応する受信データ D 2、D 3 の論理値を入力する。

#### 【0031】

すなわちこの実施の形態において、受信信号 S 2、S 3 においてはマンチェスタ符号が適用されていることにより、図 2 に示すように、何らノイズが混入していない場合で、かつデューティ比 50 [%] により正しく 2 値化されている場合、1 周期で 8 回サンプリングして得られるサンプリング結果 D S においては、受信データ D 2、D 3 の論理値を反映することになる。すなわち受信データ D 2、D 3 の論理値 1 の場合、前半の 4 サンプリングで論理 1 が連続し、続く 4 サンプリングで論理 0 が連続することになる（図 2（A）～（C））。またこれとは逆に受信データ D 2、D 3 の論理値 0 の場合、前半の 4 サンプリングで論理 0 が連続し、続く 4 サンプリングで論理 1 が連続することになる（図 2（D）～（F））。

#### 【0032】

この前提で、ノイズが混入した場合、ジッターによりデューティ比が変化した場合、この前半 4 サンプリングによる論理値と、後半 4 サンプリングによる論理値とが、ノイズの混入したタイミング、デューティ比の変化に応じて変化することになる。しかしながらこのような場合でも、前後半 4 サンプリングにおける論理値の分布は、受信データ D 2、D 3 の論理値を反映していることになる。すなわち受信データ D 2、D 3 が同一の論理レベルの場合、サンプリング結果における論理値の分布は、同一の傾向を示すことになる。

#### 【0033】

この原理に基づいて、メモリ 28 は、図 3 に示すように、ノイズが混入した場合、ジッターが発生した場合に検出される 8 点のサンプリング結果の全てに対して、これら 8 点のサンプリング結果をそれぞれアドレスにして受信データ D 2、D 3 の論理値を入力するように構成される。これによりメモリ 28 は、サンプリ

ング結果の分布により受信データ D 2、D 3 を復号する。なお図 3 (A) は、論理 1 の受信データ D 2、D 3 を出力するメモリ 2 8 のアドレスであり、図 3 (B) は、論理 0 の受信データ D 2、D 3 を出力するメモリ 2 8 のアドレスである。

#### 【0034】

さらにこのアドレスにより対応する論理値をアクセスできない場合、この場合は、クロック C K が逆位相により受信信号 S 2、S 3 にロックしている場合であることにより、アクセス困難であることを示すエラー信号 E R を出力する。

#### 【0035】

すなわち図 4 に示すように、マンチェスタ符合による受信信号 S 2、S 3 においては、同一の論理値（この場合は論理 1 の場合である）が連続して受信データ D 2、D 3 が構成される場合、受信信号 S 2、S 3 はクロック C K の  $1/2$  周期で論理値が切り換わることになる（図 4 (A)）。さらにこの場合、クロック C K における信号レベルの切り換わりに同期して信号レベルが切り換わることになる（図 4 (A) 及び (B)）。

#### 【0036】

またこのように受信データ D 2、D 3 が同一の論理値で連続する場合において、受信データ D 2、D 3 で論理値の切り換わりが発生すると、受信信号 S 2、S 3 においては、時点  $t_1$  及び  $t_2$  により示すように、クロック C K における 1 周期の境界で同一の論理値が連続することになる（図 4 (B) 及び (C)）。受信信号 S 2、S 3 は、この場合でも、クロック C K の 1 周期のほぼ中央で論理値が反転することになる。

#### 【0037】

これに対してクロック C K が逆位相によりロックしている場合、図 4 (D) 及び (E) において期間 T により示すように、クロック C K の 1 周期で同一の論理値が連続することになる。このようなクロック C K の 1 周期で同一の論理値が連続するパターンにあっては、マンチェスタ符合では発生しないことにより、この場合には、このパターンにより逆位相によるロックしていることを判定することができる。

## 【0038】

メモリ28においては、このような逆位相によりロックしている場合に、ノイズが混入した場合、デューティーが変化した場合に発生し得る全てのサンプリング結果について、エラー信号ERを出力するように、上述したアドレスが設定される。

## 【0039】

判定回路27は、メモリ28よりエラー信号ERが出力されると、クロック生成回路25に切り換え信号SELを出力し、これにより逆位相によりロックしたクロックCKを正しい位相に切り換える。さらに判定回路27は、メモリ28より出力される受信データD2、D3を一定期間保持し、メモリ28よりエラー信号ERが得られない場合に、保持した受信データD2、D3を出力する。

## 【0040】

これにより図4に示すように、受信信号S2、S3（図5（A））を基準にしてクロックCK（図5（D））、このクロックCKの8倍の周波数であるサンプリング信号P8（図5（B））を生成し、このサンプリング信号P8により受信信号S2、S3をサンプリングして得られるサンプリング結果D5（図5（C））により受信データD2、D3を復号するようになされている。

## 【0041】

## （1-2）第1の実施の形態の動作

以上の構成において、このICカードシステムでは（図11参照）、リーダライタ3にICカード2が接近すると、このICカード2のアンテナにリーダライタ3より送信された高周波信号が誘起され、この高周波信号の信号処理によりリーダライタ3からの呼びかけがICカード2で受信される。これによりICカード2でアンテナを終端するインピーダンスが切り換えられ、この呼びかけによる応答がICカード2より送信される。さらにこの応答によりリーダライタ3側でアンテナを終端するインピーダンスが切り換えられ、相互認証に必要なデータがICカード2に送信される。またこの送信されたデータに対してICカード2より同様にして所望のデータが送信され、これらの繰り返しによりリーダライタ3、ICカード2間でデータ交換され、さらにICカード2に保持されたメモリが



アクセスされる。

【 0 0 4 2 】

このようにしてデータ交換するにつき、ICカード2及びリーダライタ3においては、無線インターフェース部8及び10において、アンテナに誘起される高周波信号が検波され、その結果得られる検波信号が2値化されて受信信号S2、S3が生成される。さらにこの受信信号S2、S3よりクロックCKが生成され、このクロックCKを基準にして受信信号S2、S3を順次ラッチすることにより、それぞれリーダライタ3、ICカード2より送信されたデータが復号される。

【 0 0 4 3 】

この処理において、この実施の形態に係るICカードシステムでは、それぞれICカード2、リーダライタ3における受信回路21の発振回路26において（図1）、受信信号S2、S3のクロックの8倍の周波数によるサンプリング信号P8が生成され、このサンプリング信号P8を分周してクロックCKが生成される。さらに位相同期回路17において、このクロックCKが受信信号S2、S3に位相同期するように制御され、クロックCK、サンプリング信号P8を基準にして受信信号S2の1周期をサンプリング信号により8回サンプリングした論理値をアドレスにしてメモリ28がアクセスされる。

【 0 0 4 4 】

これによりこのICカードシステムでは、受信信号S2、S3を高速度でサンプリングして、このサンプリング結果における論理値の分布によりメモリ28から受信データD2、D3の復号結果を出力する。この場合、論理値の分布においては、受信信号S2、S3にノイズが混入した場合でも、受信信号S2、S3のデューティ比が変化した場合でも、受信データD2、D3の論理レベルが同一の場合、同一の傾向を示すことになる。これによりICカードシステムでは、サンプリング結果における論理値の分布により受信データD2、D3を復号し、ノイズが混入して受信信号S2、S3の信号レベルが部分的に変化している場合、さらにはジッターによりデューティ比が変化している場合でも、正しく受信データD2、D3を復号することができるようになされている。従ってその分、こ

の IC カードシステムでは、ビット誤りが有効に回避され、その効果として従来程リーダライタに IC カードを接近させなくても、正しくリーダライタ及び IC カード間でデータ交換することが可能なり、この IC カードシステムを適用するシステムを効率良く運用することが可能となる。

【 0 0 4 5 】

さらにこのようにして 8 点のサンプリング結果によりメモリ 2 8 をアクセスして 8 点のサンプリング結果が同一の論理値に連続による場合と判断される場合、受信回路 2 1 では、メモリ 2 8 よりエラー信号 E R が出力され、このエラー信号 E R により判定回路 2 7 でクロック C K の位相が切り換えられる。これにより逆位相か否かの判定についても、8 点のサンプリング結果により判定され、この判定結果により正しい位相によりロックするようにクロック C K の位相が設定される。

【 0 0 4 6 】

( 1 - 3 ) 第 1 の実施の形態の効果

以上の構成によれば、アンテナに誘起される高周波信号を検波、2 値化して得られる受信信号 S 2、S 3 を高速度でサンプリングし、そのサンプリング結果における論理値の分布により受信データ D 2、D 3 を復号することにより、ノイズ等により受信信号の品質が劣化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる。

【 0 0 4 7 】

さらにこのとき検波信号を 2 値化してなる受信信号 S 2、S 3 をサンプリングして分布を検出することにより、簡易な構成により受信データ D 2、D 3 を復号することができる。

【 0 0 4 8 】

( 2 ) 第 2 の実施の形態

( 2 - 1 ) 第 2 の実施の形態の構成

図 6 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る IC カード、リーダライタの受信回路を示すブロック図である。この実施の形態において、図 1 について上述した受信回路 6、1 2 と同一の構成は、対応する符号を付して重複した説明は省略する

## 【 0 0 4 9 】

この実施の形態において、相関値検出回路 3 2 は、クロック C K と受信信号 S 2、S 3 との間で、信号波形の同一の程度を示す相関値信号 K を検出し、この相関値信号 K を判定回路 3 3 に出力する。判定回路 3 3 は、この相関値信号 K を判定することにより受信データ D 2、D 3 を再生して出力する。

## 【 0 0 5 0 】

このようにして相関値信号 K により受信データ D 2、D 3 を復号するにつき、この実施の形態では、この相関値信号 K を生成する相関値  $K(x)$  を次式に示すように定義する。なおここで T は受信信号 S 2、S 3 の 1 周期であり、またクロック C K の 1 周期である。また  $f(t)$  は、受信信号 S 2、S 3 の信号レベルであり、 $g(t)$  はクロック C K の信号レベルである。また積分の範囲は、 $x$  から  $x+T$  である。

## 【 0 0 5 1 】

## 【数 1】

$$K(x) = \int f(t) \cdot g(t) dt \quad \cdots (1)$$

## 【 0 0 5 2 】

このようにすれば、 $f(t)$ 、 $g(t)$  が同一位相で同一の変化を呈する場合に、相関値  $K(x)$  は、大きな値となる。また  $f(t)$ 、 $g(t)$  の位相がずれると、その分相関値  $K(x)$  は、値が小さくなり、逆位相となると、相関値  $K(x)$  は最も小さな値となる。

## 【 0 0 5 3 】

すなわち図 7 に示すように、受信信号 S 2、S 3 (図 7 (A)) に対してクロック C K (図 7 (B)) が同位相の場合、相関値  $K(x)$  (図 7 (C)) は、値が大きくなり、逆位相の場合、相関値  $K(x)$  (図 7 (C)) は、値が小さくなる。これにより相関値  $K(x)$  においては、ノイズが混入した場合でも、デューティ比が変化した場合でも、受信データ D 2、D 3 の論理値が同一の場合は、

似通った値を示すことになる。これによりこの相関値 $K(x)$ が取り得る最大値及び最小値の中間値 $REF$ を基準にして、受信信号 $S2$ 、 $S3$ のビット境界で相関値 $K(x)$ を判定して、受信データ $D2$ 、 $D3$ を復号することができる。なおこの図7に示す相関値 $K(x)$ は、処理する回路のダイナミックレンジにより相関値 $K(x)$ の振幅を制限した場合である。

## 【0054】

この場合、図8に示すように、受信信号 $S2$ 、 $S3$ にジッターが発生して受信信号 $S2$ 、 $S3$ における信号レベルの切り換わりが所定の期間 $\Delta t$ だけずれている場合（図8（A）及び（B））、このずれた分だけ相関値 $K(x)$ は変化するものの（図8（C））、結局、中間値 $REF$ を基準にして、受信信号 $S2$ 、 $S3$ のビット境界で相関値 $K(x)$ を判定すれば、正しく受信データ $D2$ 、 $D3$ を復号することができる。

## 【0055】

またノイズが混入した場合でも、ノイズの分だけ相関値 $K(x)$ は変化するものの、結局、中間値 $REF$ を基準にして、受信信号 $S2$ 、 $S3$ のビット境界で相関値 $K(x)$ を判定すれば、正しく受信データ $D2$ 、 $D3$ を復号することができる。

## 【0056】

この原理に基づいて、図9に示すように、相関値検出回路32は、反転回路34に受信信号 $S2$ 、 $S3$ （図9（A））を与え、ここで受信信号 $S2$ 、 $S3$ の極性を反転してなる逆極性の受信信号 $IS2$ 、 $IS3$ （図9（B））を生成する。切り換え信号生成回路35は、クロック $CK$ の極性を切り換えて、切り換え信号 $SEL1$ （図9（C））を生成し、セレクタ36は、この切り換え信号 $SEL1$ により受信信号 $S2$ 、 $S3$ 又は逆極性の受信信号 $IS2$ 、 $IS3$ を選択的に出力する。これより反転回路34、切り換え信号生成回路35、セレクタ36は、（1）式における $f(t) \cdot g(t)$ により表される乗算信号を生成して出力する。

## 【0057】

ローパスフィルタ（LPF）37は、この乗算信号を積分して出力する。この

ときローパスフィルタ 3 7 は、サンプリング信号 P 8 を基準にして乗算信号を巡回加算して乗算信号を積分して相関値  $K(x)$  を生成する。さらに 8 回のサンプリングにおいて、連続した値の乗算値が得られる場合のダイナミックレンジにより積分結果を制限する。これによりローパスフィルタ (LPF) 3 7 は、値 8 から値 0 の範囲で値が変化する相関値  $K(x)$  を出力する。(図 9 (D))

【0058】

ラッチパルス生成回路 3 8 は、クロック CK を基準にして受信信号 S 2、S 3 のビット境界で信号レベルが立ち上がるラッチパルスを生成する。ラッチ回路 3 9 は、このラッチパルスによりローパスフィルタ 3 7 の出力信号をラッチし、これにより相関値信号 K (図 9 (E)) を生成して出力する。

【0059】

これにより受信回路 3 1 では、判定回路 4 0 において、この相関値信号 K を上述した基準値 REF により判定して受信データ D 2、D 3 (図 9 (F)) を復号できるようになされている。また図 9 との対比により図 1 0 に示すように、ジッターが発生して受信信号 S 2、S 3 のエッジのタイミングが時間  $\Delta t$  だけずれた場合でも、さらにはノイズが混入した場合でも、受信データ D 2、D 3 を正しく復号できるようになされている。

【0060】

(2-2) 第 2 の実施の形態の動作

以上の構成において、この実施の形態に係る IC カードシステムでは、それぞれリーダライタ及び IC カードの受信回路 3 1 において、クロックが再生され、このクロックを基準にして受信信号 S 2、S 3 より受信データ D 2、D 3 が再生される。

【0061】

このとき受信信号 S 2、S 3 においては、反転回路 3 4 により極性が反転されてなる受信信号 IS 2、IS 3 が生成され、この 2 系統の受信信号 S 2、S 3、IS 2、IS 3 がクロック CK の極性を反転してなる切り換え信号 SEL によりセレクタ 3 6 より選択的に出力され、これによりクロック CK と受信信号 S 2、S 3 とを乗算してなる乗算信号が生成される。さらにこの乗算信号がローパスフ

フィルタ 37 により積分されて、クロック CK と受信信号 S2、S3 との同一性を示す相関値  $K(x)$  が生成される。

#### 【0062】

ここでこのようにして生成される相関値  $K(x)$  は、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、受信データ D2、D3 の論理レベルが同一の場合は、似通った値を示すことになる。これにより受信回路 31 では、ラッチ回路 39 において、相関値  $K(x)$  が受信データ D2、D3 のビット境界でラッチされた後、そのラッチ結果が判定回路 40 により判定されて、受信データ D2、D3 が復号される。

#### 【0063】

これにより受信回路 31 では、相関値  $K(x)$  に応じて高周波信号により伝送されたデータが復号され、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる。

#### 【0064】

##### (2-3) 第 2 の実施の形態の効果

以上の構成によれば、クロックと検波信号との間の同一性を示す相関値  $K(x)$  を検出してデータを復号することにより、アンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質が劣化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる。

#### 【0065】

このとき検波信号を 2 値化してなる受信信号 S2、S3 を用いて相関値  $K(x)$  を検出することにより、簡易な構成により受信データ D2、D3 を検出することができる。

#### 【0066】

##### (3) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、検波信号を 2 値化してサンプリングし、また相関値  $K(x)$  を検出する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、直接検波信号を処理してもよい。

【0067】

また上述の第2の実施の形態においては、相関値 $K(x)$ をラッチした後、基準レベルREFにより判定して受信データD2、D3を復号する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、これとは逆に、基準レベルにより2値化した後、ラッチしてもよい。

【0068】

また上述の第2の実施の形態においては、所定のダイナミックレンジにより相関値 $K(x)$ を制限する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば受信信号S2、S3の1クロック周期で積分結果をリセットして相関値 $K(x)$ を検出するようにしてもよい。

【0069】

また上述の第1の実施の形態においては、1クロック周期単位でメモリをアクセスして受信データD2、D3を直接復号する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、連続する8サンプリングのサンプリング結果を順次シフトされてメモリをアクセスするようにしてもよく、またこの8サンプリングに対応する論理値の連続にサンプリング結果を一旦変換して受信データD2、D3を復号してもよい。

【0070】

また上述の実施の形態においては、振幅変調による高周波信号を処理する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、周波数変調による場合等、種々の変調方式による場合に広く適用することができる。

【0071】

また上述の実施の形態においては、送信号データをマンチェスター符号により符号化して伝送する場合について述べたが本発明はこれに限らず、種々の符号化方式により符号化して伝送する場合に広く適用することができる。

【0072】

また上述の実施の形態においては、本発明をICカードシステムに適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、無線伝送されたデータを処理する種々の情報処理装置に広く適用することができる。

【 0 0 7 3 】

【発明の効果】

上述のように本発明によれば、検波結果を高速度でサンプリングし、検波信号の信号レベルの分布よりデータを復号することにより、またクロックと検波信号との間の同一性を示す相関値を検出してデータを復号することにより、アンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質が劣化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態に係る IC カードシステムに適用される受信回路を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 の受信回路における受信データの復号原理の説明に供するタイムチャートである。

【図 3】

図 1 の受信回路におけるメモリの説明に供する図表である。

【図 4】

図 1 の受信回路におけるクロックの位相の切り換えの説明に供するタイムチャートである。

【図 5】

図 1 の受信回路の動作の説明に供するタイムチャートである。

【図 6】

本発明の第 2 の実施の形態に係る IC カードシステムに適用される受信回路を示すブロック図である。

【図 7】

図 6 の受信回路における受信データの復号原理の説明に供するタイムチャートである。

【図 8】

図 6 の受信回路における受信データの復号原理において、デューティー比が変



化した場合を示すタイムチャートである。

【図 9】

図 6 の受信回路の動作の説明に供するタイムチャートである。

【図 10】

図 6 の受信回路において、デューティー比が変化した場合の動作の説明に供するタイムチャートである。

【図 11】

従来の IC カードシステムを示すブロック図である。

【図 12】

図 11 の IC カードシステムに適用されるマンチェスタ符号の説明に供するタイムチャートである。

【図 13】

図 11 の IC カードシステムに適用される受信回路を示すブロック図である。

【図 14】

図 13 の受信回路の動作の説明に供するタイムチャートである。

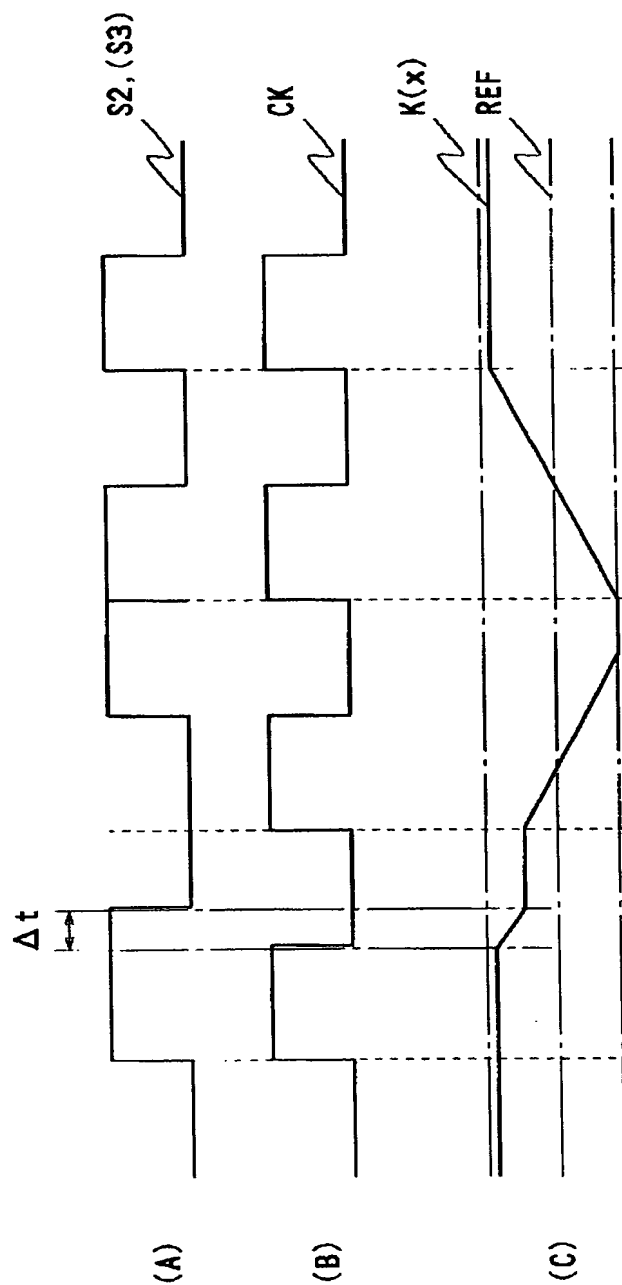
【図 15】

図 13 の受信回路において、デューティー比が変化した場合の動作の説明に供するタイムチャートである。

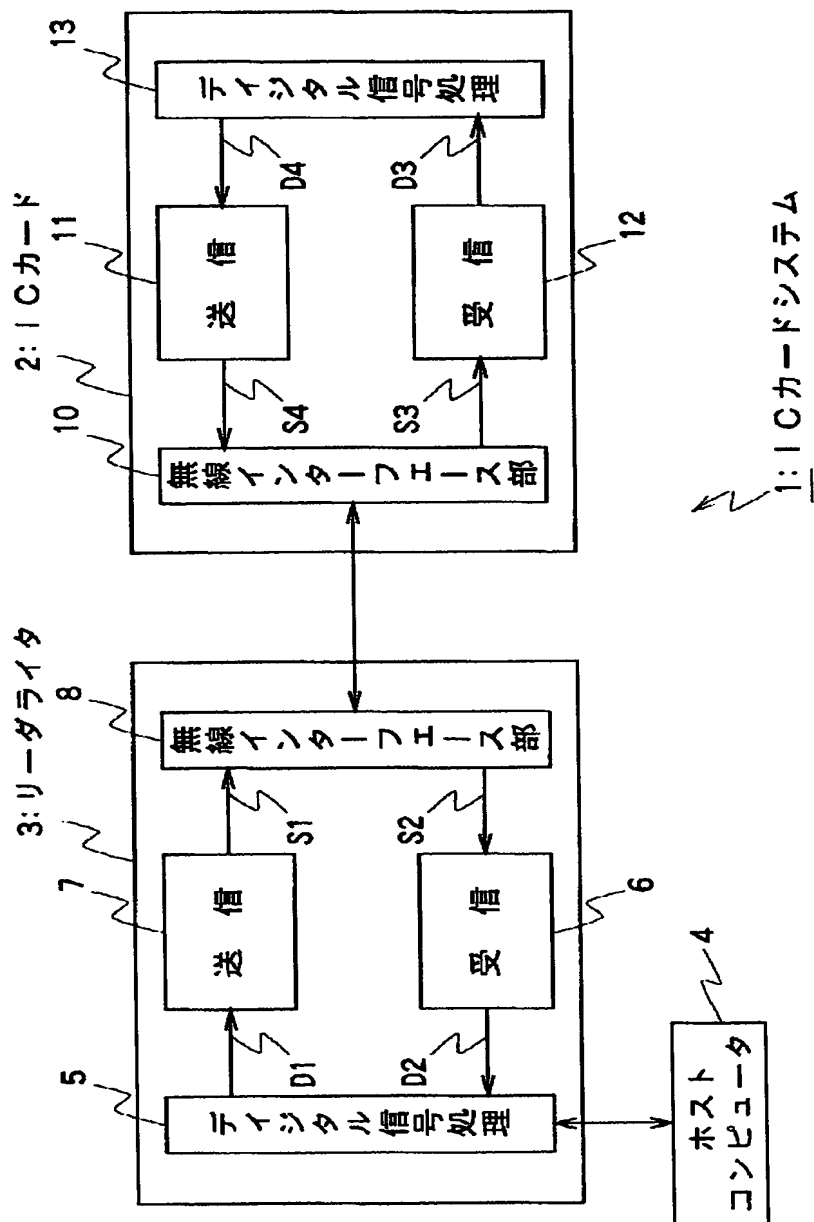
【符号の説明】

1 …… IC カードシステム、 2 …… IC カード、 3 …… リーダライタ、 6、 12、 21、 31 …… 受信回路、 28 …… メモリ、 27、 40 …… 判定回路、 32 …… 相関検出回路

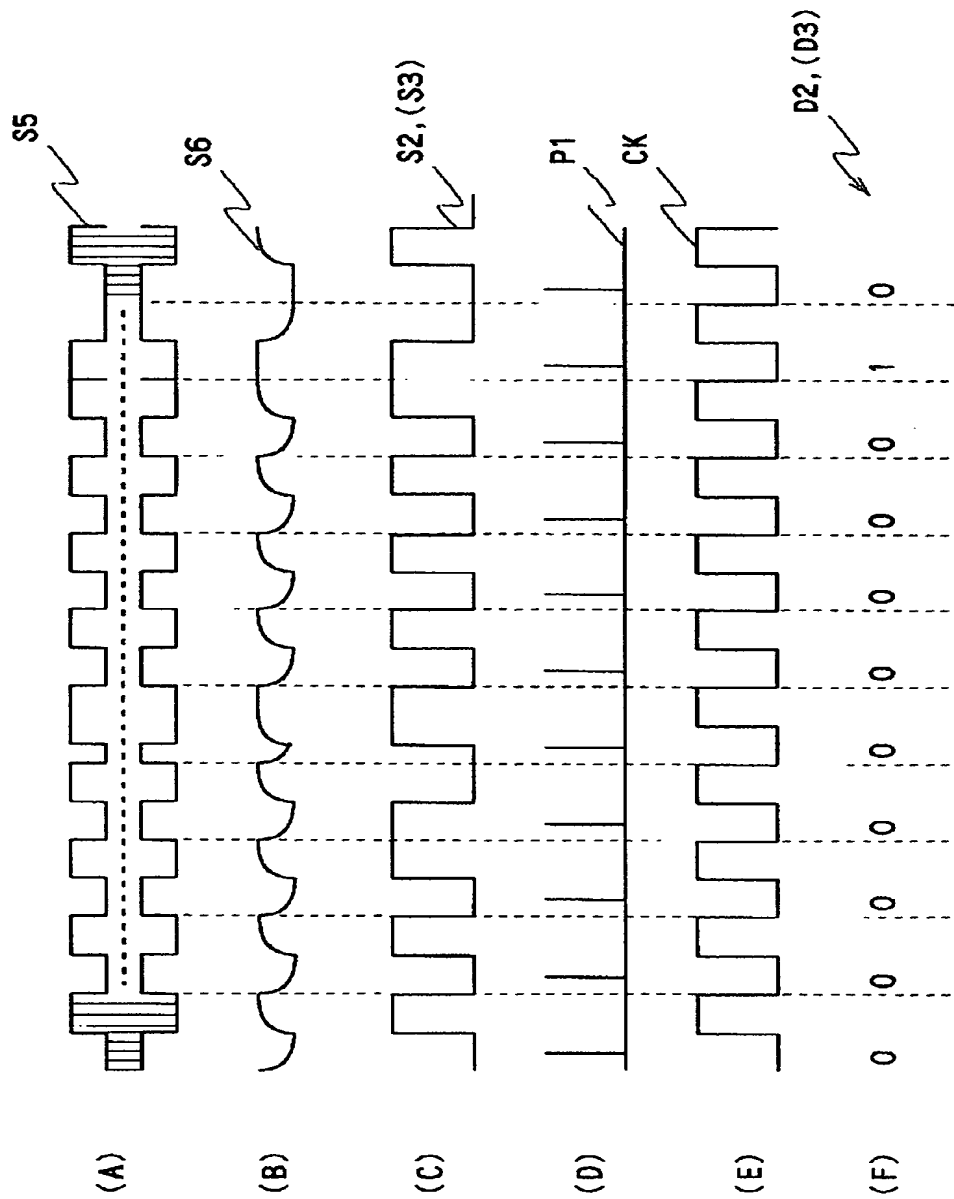
【図 8】



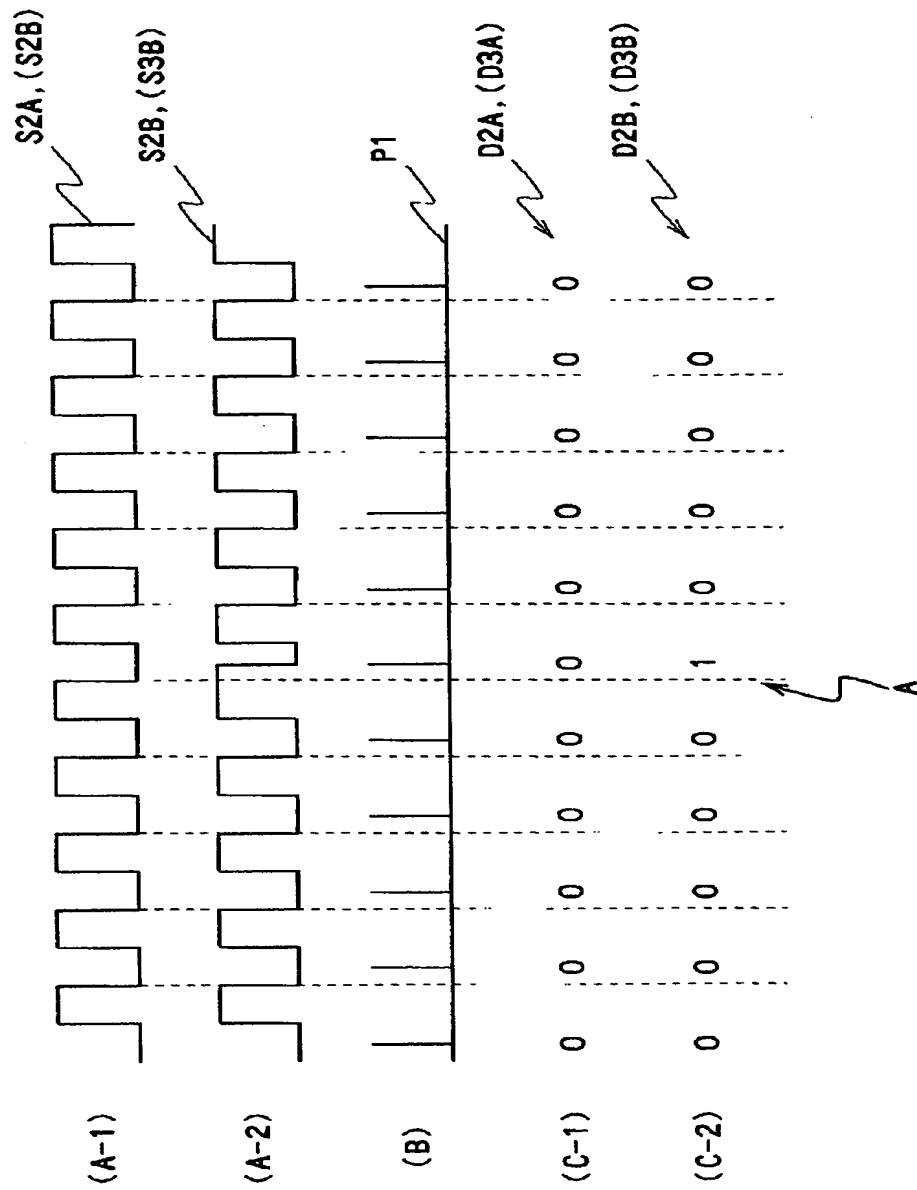
【図 11】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、情報処理装置、ＩＣカード及びリーダライタに関し、例えば非接触型ＩＣカードシステムに適用して、アンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質が劣化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができるようにする。

【解決手段】 本発明は、検波結果Ｓ２、Ｓ３を高速度でサンプリングし、検波信号Ｓ２、Ｓ３の信号レベルの分布よりデータＤ２、Ｄ３を復号し、またクロックと検波信号との間の同一性を示す相関値を検出してデータを復号する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第360472号
受付番号	50005000921
書類名	手続補正書
担当官	岡田 幸代 1717
作成日	平成12年 1月17日

<認定情報・付加情報>

【補正をする者】

【識別番号】

000002185

【住所又は居所】

東京都品川区北品川6丁目7番35号

【氏名又は名称】

ソニー株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100102185

【住所又は居所】

東京都豊島区東池袋2丁目45番2号ステラビル

501 多田特許事務所

【氏名又は名称】

多田 繁範

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
氏 名 ソニー株式会社